

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial



Estudio de prefactibilidad para la implementación de
una fábrica de bloques de concreto en el Municipio de
Palín del Departamento de Escuintla.

Trabajo de investigación presentado por:
Luis A. Caná Velásquez
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería
Industrial

Guatemala
2012

Estudio de prefactibilidad para la implementación de una fábrica de bloques de concreto en el Municipio de Palín del Departamento de Escuintla.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial

Estudio de prefactibilidad para la implementación de
una fábrica de bloques de concreto en el Municipio de
Palín del Departamento de Escuintla.

Trabajo de investigación presentado por:
Luis A. Caná Velásquez
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería
Industrial

Guatemala
2012

Vo. Bo. :

(f) 
Ing. Axel R. Fuentes

Tribunal Examinador:

(f) 
Ing. Antonio Medrano

(f) 
Ing. Celso Cerco

(f) 
Ing. Axel R. Fuentes

Fecha de aprobación: Guatemala 13 de junio de 2012

PREFACIO

La finalidad de este trabajo de graduación es la formulación y evaluación de la implementación de una fábrica de bloques de concreto para satisfacer el mercado nacional.

En agradecimiento a Dios, a mis padres y hermanas por apoyarme y darme la oportunidad de llevar a cabo mis estudios profesionales para lograr tener una mejor vida en mi futuro. En especial a mi padre Luis Caná por ser la inspiración para la realización de este proyecto y su apoyo incondicional durante la realización del mismo. A mi asesor, por su enseñanza y consejos.

CONTENIDO

	Página
PREFACIO.....	vi
LISTA DE CUADROS.....	x
LISTA DE DIAGRAMAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE GRÁFICOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
Capítulos	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. METODOLOGÍA.....	5
V. ANTECEDENTES	
1. Historia de los bloques.....	7
2. Generalidades.....	8
2.1. Mezcla de materiales.....	8
2.2 Diseño.....	9
3. La utilización de block de pómez.....	9
VI. ESTUDIO DE MERCADO	
1. Crecimiento de la industria de la construcción.....	11
2. Definición del producto.....	12
3. Análisis de la oferta.....	13

4.Análisis de la demanda	14
5.Precio de venta	14
6.Segmento de mercado	16
7.Resumen del estudio de mercado	18
VII. ESTUDIO TÉCNICO	
1.Máquinas propuestas.....	19
2.Descripción de la máquina elegida	19
2.1 Prensa vibro-compactadora	20
2.2 Mezcladora	20
2.3 Accesorios	21
3. Proceso de producción de la máquina propuesta	
3.1 Selección de materias primas	22
3.2 Dosificación de la mezcla	22
3.3 Elaboración de la mezcla	23
3.4 Vibro compactado.....	23
3.5 Fraguado de los bloques	24
3.6 Almacenamiento de los bloques	24
4. Gráfica del proceso operativo	25
5. Diagrama de flujo del proceso	27
6. Materias primas.....	29
7. Producción esperada	29
8. Inversión en estructuras	30
9. Localización de la planta.....	32
10. Distribución de la planta	32
11. Vías de acceso	32
12. Plano de localización	33
13. Mapa de ubicación	35
14. Plano de distribución.....	36
15. Energía eléctrica.....	37
16. Mantenimiento de los equipos	38

17. Depreciación de maquinaria y equipo	38
18. Servicios industriales	38
19. Mano de obra requerida en la fábrica	39
20. Resumen del estudio técnico	40
VIII. ESTUDIO FINANCIERO	
1. Préstamo bancario.....	41
2. Costos	42
2.1 Costos de materiales directos	43
2.2 Costo de mano de obra directa	44
2.3 Costo de mano de obra indirecta	44
2.4 Gastos generales.....	45
2.5 Gastos de administración.....	45
2.6 Gastos de venta.....	46
3. Estructura de costos y gastos por pieza	47
4. Utilidades	47
5. Análisis y proyecciones financieras.....	48
6. Flujo neto de fondos	48
7. Evaluación financiera	51
7.1 Criterios de evaluación	51
7.1.1 TMAR.....	51
7.1.2 VPN, TIR y Periodo de Recuperación de la Inversión.....	52
7.1.3 Punto de equilibrio.....	53
7.1.4 Análisis de sensibilidad.....	54
7.1.5 Análisis de escenarios	55
IX. CONCLUSIONES	57
X. RECOMENDACIONES	58
XI. BIBLIOGRAFÍA	58
XII. ANEXOS	61

LISTA DE CUADROS

1. Precio de venta investigado en Palín	15
2. Precios de venta proyectados	15
3. Comparativos de máquinas	19
4. Maquinarias y accesorios	21
5. Precios de maquinaria y equipo.....	21
6. Precios de bandejas	22
7. Materia prima para la fabricación de bloques.....	29
8. Capacidad de producción esperada	30
9. Materiales para producir 106 bloques de concreto	30
10. Desglose para la infraestructura	31
11. Estimación de consumo de energía eléctrica para la fabrica	37
12. Presupuesto estimado de mantenimiento de maquinaria e instalaciones	38
13. Depreciación del equipo e infraestructura	38
14. Descripción de la mano de obra directa requerida en la fábrica	39
15. Descripción de la mando de obra indirecta requerida en la fábrica	39
16. Financiamiento interno y externo	41
17. Descripción del financiamiento externo	41
18. Pago de intereses y capital	42
19. Costos de materia prima.....	43
20. Descripción de costos de mano de obra directa.....	44

21. Descripción de costos de mano de obra indirecta	44
22. Descripción de gastos generales	45
23. Descripción de gastos de administración	45
24. Descripción de gastos de publicidad	46
25. Descripción de gastos de venta	46
26. Estructura de costos y gastos por pieza	47
27. Estado de resultados proyectado a 10 años	49
28. Flujo neto de fondos proyectado	50
29. Cálculo de TMAR	51
30. VPN, TIR y PIR.....	52
31. Resumen de costos fijos y variables	53
32. Resumen de punto de equilibrio	53
33. Análisis de sensibilidad con variaciones	54
34. Probabilidad y variación de los escenarios	55
35. Resumen de análisis de escenarios	56

LISTA DE DIAGRAMAS

1. Gráfica del proceso operativo	26
2. Diagrama de flujo del proceso	28

LISTA DE FIGURAS

1. Resumen de canales	16
2. Plano de localización	33
3. Distribucion de la planta	34

4. Mapa de Palín, Escuintla.....	35
5. Foto satelital del terreno.....	35
6.Plano de distribución propuesto	36

LISTA DE GRÁFICOS

1. Materiales utilizados para la construcción de casas.....	9
2. Crecimiento del sector construcción.	11
3. Déficit habitacional por año.	12
4. Variación de las remesas familiares.	17
5. Análisis de sensibilidad del VPN para 4 distintos factores.....	55

RESUMEN

En este trabajo de graduación se analizó la prefactibilidad de implementar una fábrica de bloques de concreto ubicada en el Municipio de Palín, Departamento de Escuintla.

En capítulo inicial considerando lo especializado del tema, se hizo una breve reseña que busca introducir y apoyar al lector para a entender de una mejor forma el sector donde se desarrolla dicho proyecto, así como los conceptos y terminología relacionada con el mismo.

Se analizaron aspectos relacionados con el mercado, especialmente aquellos que están vinculados con la demanda y la oferta de estos productos. Así como elementos que afectan al precio de venta del producto, los costos y la ganancia o utilidad.

Se realizaron visitas a las fábricas, para obtener información necesaria del mercado además lograr entender de una manera mas practica el proceso productivo, los costos y los beneficios relacionados a esta línea de negocios.

La investigación de campo ayudo a definir los materiales utilizados, los clientes indirectos(albañiles y maestros de obra) y directos(constructores, distribuidores y dueños de casa).

En el estudio técnico se analizó la localización del área de fabricación, se consideró las vías de acceso y los servicios disponibles, así también se evaluó la capacidad instalada propuesta. Se describen los equipos, accesorios y máquinas necesarias así como su distribución de planta.

Se analizó el proceso de fabricación , presentando con detalles la selección y almacenamiento de materiales, dosificación de la mezcla, elaboración de la mezcla, proceso de vibro compactación, curado de los bloques y su almacenamiento.

Con la información recadaba en el proceso de evaluación, se realizó un análisis financiero, analizando la inversión inicial, los costos fijos y costos variables para cada unidad producida, estableciendo un costo total por bloque de Q1.71, dejando un margen importante, si se considera que el precio de venta de cada bloque asciende a Q.2.14 sin IVA, en el análisis de sensibilidad se

determino que las variables que mas influyen en el proyecto son la variación de las ventas y los incrementos de la materia prima.

Al integrar la información financiera, se determinó que el Valor Presente Neto(VPN) del proyecto es de Q. 9,064,085.85 y tiene una Tasa Interna de Retorno(TIR) de 43.05% utilizando una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) de 21.76%. El Punto de Equilibrio(PE) del proyecto se calculó en 7,069,107 unidades lo que representa un 58.11 % de la capacidad de producción anual, el cual equivale en valores monetarios a Q. 15,127,888.11

Finalmente se recomienda la adquisición del sistema de producción automatizado marca Poyatos modelo Universal Synchro 4 y los equipos complementarios, de manera que pueda satisfacer las necesidades de los clientes en el mercado y así aprovechar la demanda insatisfecha.

INTRODUCCIÓN

La vivienda como valor de uso cumple las misma función para cualquier clase social y juega un papel importante dentro de la satisfacción de necesidades fundamentales para la formación social en conjunto. Es por esto que la industria de la construcción juega un papel muy importante en el desarrollo socio- económico en cualquier país, encargándose de la construcción de escuelas, centros de salud, parques recreativos, comercios y lo mas importante viviendas.

Guatemala es un país en vías de desarrollo con una población aproximada de 14, 713, 763, la cual crece a un ritmo de 2.5% anualmente. Según estadísticas de la Cámara Guatemalteca de la Construcción en el país se necesitan crear por lo menos cincuenta y cinco mil soluciones habitacionales anualmente, esto sin incluir el déficit habitacional acumulado durante varios años. En el interior del país es donde existe una mayor demanda de vivienda ya que aquí se encuentra aproximadamente el 80% del total de déficit habitacional del país.

En el área sur del país, específicamente en el área de Amatitlán municipio de Guatemala se encuentran los principales bancos de materia prima de arena pómez, la cual como veremos posteriormente equivale a un 64% de nuestra mezcla total.

En el estudio de mercado se describe el producto que se desea ofertar, se hace referencia de las características físicas de este, así como los materiales utilizados en su composición. También se realiza un análisis del segmento del mercado al cual se orienta el bloque de concreto.

En el estudio técnico se analiza la capacidad de la máquina, los factores que lo condicionan, el proceso de producción, materias primas, la producción esperada, la inversión en estructuras, las instalaciones y servicios necesarios, el mantenimiento y depreciación de los equipos, maquinaria e instalaciones, la distribución en planta y la localización de la planta.

En el estudio financiero se determina la factibilidad del proyecto, es decir si éste es rentable y el tiempo de recuperación de la inversión. En este capítulo se analizan los costos de inversión , costos de producción, el financiamiento de la inversión, costos fijos, costos variables, el estado de resultados proyectado y la evaluación de esta información para obtener el punto de equilibrio, el Valor Presente Neto(VPN), la Tasa Interno de Retorno(TIR). Además se determina el periodo de recuperación de la inversión y un análisis de sensibilidad por medio del criterio del VPN, por

último se efectúa un análisis de escenarios para determinar como se ve afectado el valor presente según cambios en las principales variables que afectan al proyecto.

En los anexos se presenta documentación útil, entre los cuales se pueden mencionar: Inflación de los últimos 10 años, inflación proyectada hasta el 2016 y graficas del estudio de mercado realizado por cementos progresos

I. OBJETIVOS

1. GENERAL

Evaluar la prefactibilidad por medio de los estudios de mercado, técnico y financiero de la adquisición de una maquina a utilizar en la implementación de una fábrica de bloques de concreto, ubicada en el municipio de Palín, Departamento de Escuintla.

2. ESPECÍFICOS

- 1.1 Establecer la viabilidad desde el punto de vista del estudio de mercado, determinando si existe demanda insatisfecha y la oferta del mercado de bloques producidos al sur de la Ciudad de Guatemala, y determinar el precio de venta o de los bloques de concreto.
- 1.2 Establecer la viabilidad desde el punto de vista técnico, determinando la maquinaria y equipos, las materias primas a utilizarse en el proceso productivo, las instalaciones, los accesos, ubicación de la planta, distribución de planta y diseño del proceso de fabricación que satisfaga la necesidades de calidad del mercado.
- 1.3 Establecer la viabilidad financiera del proyecto, por medio de los principales indicadores económicos, determinando el costo unitario, las utilidades netas, el Punto de Equilibrio(PE), el Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Periodo de Recuperación de la Inversión(PRI) así como el análisis de sensibilidad y de escenarios.

II. JUSTIFICACIÓN

Aunque los últimos años no han sido los mejores para el sector construcción, debido a las crisis económicas globales, a finales del 2011 ya se empezaban a ver números positivos en dicho sector debido a la confianza de los inversionistas tanto públicos como privados. Para el 2012 en el país se espera un crecimiento significativo, es decir por fin se verán números positivos en dicho sector luego de 5 años de cifras rojas.

Este trabajo de graduación surgió de la necesidad de brindar un producto al mercado satisfaciendo las necesidades de los clientes a costos altamente competitivos, producidos con la última tecnología en la industria. Se tiene como fin primordial el realizar este estudio utilizar las herramientas y técnicas aprendidas para plantear un proyecto, dando lugar a ponerlo en práctica.

Una de las razones por la cual se llevó a cabo este proyecto, es que la mayoría de productores tanto artesanales como industrializados están localizados muy cercanos a la posible ubicación del proyecto, esto se debe a la cercanía de los proveedores de materia prima, ya que al tenerlos cerca influye positivamente en los costos de producción, debido al ahorro en fletes como se vera en el estudio técnico.

Este proyecto surge como una oportunidad de emprendimiento de una empresa para aquel inversionista interesado, para solucionar un problema en el mercado del sector de la construcción.

III. METODOLOGÍA

Para identificar el proyecto a realizar se parte de la experiencia personal del ponente y de la creciente demanda del producto(bloques de concreto) en el país. En cuanto al análisis del mercado se tuvo acceso a un estudio de mercado que cuenta Cementos Progreso, donde mes a mes controlan el consumo de cemento que tienen las fábricas a nivel nacional y por medio de formulas matemáticas logran determinar la oferta a nivel nacional de bloques de concreto.

Posterior a esto se accedió a la página electrónica de la Cámara Guatemalteca de la Construcción, donde se tuvo acceso a un boletín estadístico trimestral el cual refleja los principales indicadores del sector de la construcción así como aquellos que influyen el desempeño del mismo.

Además para soportar el análisis de la demanda, la fábrica de blocks Ffacs una de las mas importantes del país respecto al volumen que produce, facilitó información respecto a la demanda que ha tenido en los últimos cuatro años así como información técnica que fuera necesaria durante el desarrollo del trabajo de graduación.

Cabe mencionar que en Internet, se utilizaron las páginas de información técnica y de estadísticas nacionales(INE) y la del Ministerio de Infraestructura y Vivienda así como las de sus dependencias.

Por ultimo se efectuaron varias observación de campo en la posible ubicación de fábrica, esto para conocer las condiciones del mercado local y el abastecimiento de materias primas.

El trabajo de graduación está dividido en cuatro fases, para las cuales se utilizarán herramientas de la carrera de ingeniería industrial. Esta secuencia se muestra a continuación:

Fase 1: Elaboración de antecedentes

- ✓ Investigación bibliográfica

Fase 2: Análisis y elaboración de Estudio de Mercado.

- ✓ Estadísticas elaboradas por Cámara de la Construcción.
- ✓ Estudio de Mercado elaborado por Cempro.
- ✓ Información proporcionada por la fábrica de blocks Ffacs.

Fase 3: Análisis y elaboración de Estudio Técnico

- ✓ Gráfica del proceso operativo.
- ✓ Diagrama de flujo del proceso.
- ✓ Información de proveedores.
- ✓ Información proporcionada por la fábrica de Blocks Ffacsa.

Fase 4: Análisis y elaboración del Estudio Financiero

- ✓ Cotizaciones y presupuestos
- ✓ Investigación de indicadores del sector construcción

IV. ANTECEDENTES

1. Historia de los bloques

Los bloques de concreto prefabricados son elementos huecos modulares diseñados para la albañilería confinada y armada. En su fabricación se requieren una mezcla compuesta por cemento, agua y otros agregados entre los cuales se pueden mencionar la arena pómez y arena de origen volcánico, para luego ser moldeados en formas especiales.

La utilización del mortero de concreto por los Romanos data desde principios del año 200 a.c. con la finalidad de dar forma a las piedra usadas en la construcción de edificios en esa época. Durante el reinado del emperador romano Caligula en el año 37-41 d.c., pequeños bloques de concreto prefabricados fueron usados como material de construcción en la región cerca de lo que hoy se conoce como Nápoles, Italia. Sin embargo, mucha de la tecnología desarrollada por los romanos se perdió tras la caída del imperio en el siglo V. No fue sino hasta 1824 que el Inglés Joseph Aspdin, desarrollo el cemento Pórtland, que llego a ser un componente esencial del concreto moderno.

El primer bloque de concreto fue diseñado en 1890 por Harmon S. Palmer en los Estados Unidos. Después de 10 años de experimentación, Palmer patentó el diseño en 1900. Los bloques de Palmer fueron de 20.3 x 25.4 x 76.2 cm. En 1905, aproximadamente 1500 compañías estadounidenses se encontraban manufacturando bloques de concreto. Estos bloques eran sólidos sumamente pesados en los que se utilizaba la cal como material cementante. La introducción del cemento Portland y su uso intensivo, abrió nuevos horizontes a este sector de la industria.

A principios del siglo XX aparecieron los primeros bloques huecos para muros; la ligereza de estos nuevos bloques significa, por sus múltiples ventajas, un gran adelanto. Las primeras máquinas que se utilizaban en la entonces incipiente industria se limita a simples moldes metálicos, en los cuales se compacta la mezcla manualmente; este método de producción se siguió utilizando hasta los años veinte, época en que aparecieron máquinas con martillos accionados mecánicamente, más tarde se descubrió la conveniencia de la compactación lograda basándose en vibración y compresión; actualmente, las más modernas y eficientes máquinas para la elaboración de bloques de concreto utilizan el sistema de vibro compactación.

2. Generalidades

Los bloques de concreto son principalmente usados como materiales de construcción de paredes. La mayoría de los bloques tienen una o más cavidades y sus lados pueden ser planos o con algún diseño. Ya en la construcción, los bloques son colocados uno a la vez con concreto fresco, para formar el alto y el ancho deseado de la pared. Actualmente en Guatemala se fabrican varios tipos, el elemento más común que se fabrica es de 15 x 20 x 40 cm. En resistencia de 25 Kg./ cm².

La calidad de los bloques de concreto depende de cada etapa del proceso de fabricación es decir de la cuidadosa selección de los agregados, la correcta determinación de la dosificación, una perfecta elaboración en lo referente al mezclado, compactación, y de un adecuado fraguado.

2.1. Mezcla de materiales. El concreto comúnmente usado para hacer bloques de concreto es una mezcla de cemento Portland, agua, arena y piedra. Esto produce un block de color gris claro con una fina textura superficial y una gran resistencia a la compresión. Un bloque estándar pesa de 10-15Kg. En general, la mezcla de concreto usada para los bloques contiene un gran porcentaje de arena y un bajo porcentaje de piedra y agua en comparación con las mezclas de concreto usadas con propósitos de construcción. Este método da como resultado un producto muy seco, de mezcla homogénea que mantiene su forma cuando es removido del molde.

En otro caso, si es usada piedra de origen volcánico en vez de arena y grava, el resultado es un bloque que presenta ciertas características como un color gris oscuro con una textura media, buena resistencia, larga duración y alta resistencia a altas temperaturas que el bloque de concreto. Un bloque elaborado con estos materiales, comúnmente pesa entre 11.8 y 15.0 kg. En adición a los componentes básicos, la mezcla de concreto usada tradicionalmente para elaborar bloques puede contener varios químicos para alterar el tiempo de curado, incrementar la resistencia a la compresión o improvisar su manejo. Las mezclas pueden contener pigmentos que produzcan una apariencia uniforme en el bloque, o la superficie pueden ser alteradas para dar un efecto decorativo o para proveer protección contra ataques químicos.

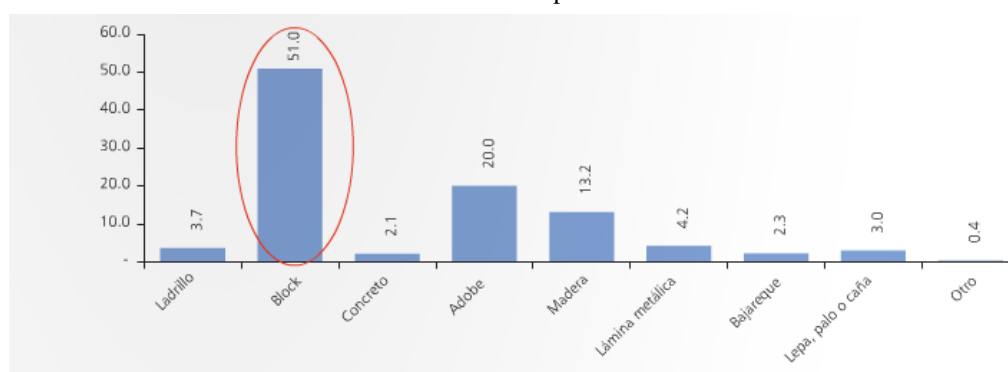
2.2 Diseño. Las formas y tamaños de los bloques comunes de concreto han sido estandarizados para asegurar una uniformidad en las construcciones. El tamaño más común en las construcciones, hablando de bloques de concreto; es referido a aquel con las siguientes medidas nominales: 15 x 20 x 40. Muchas empresas que manufacturan bloques ofrecen variaciones del bloque básico que permitan, por ejemplo, un efecto visual único o proveer de características estructurales para aplicaciones especializadas. Por ejemplo, ofrecer un bloque diseñado especialmente para resistir el agua del exterior. El bloque incorpora un repelente contra el agua para reducir la absorción y permeabilidad y una serie de canales para dirigir el flujo fuera del bloque que pudiera entrar en el interior del mismo.

3. La utilización de block de pómez

Desde el terremoto de 1976 en Guatemala se destruyeron la mayoría de viviendas hechas de adobe, a partir de ahí el block se convirtió en el material mas utilizado para el levantamiento de paredes tanto en interior como exterior.

La gran demanda de vivienda popular en el interior del país, implica directamente una gran demanda de bloques, al ser este el material mas usado para el levantamiento de muros del país.

Gráfica No. 1 Materiales utilizados para la construcción de casas



Fuente: D. Estadístico de la Cámara Guatemalteca de la Construcción

Dada la naturaleza de la abundancia de arena tipo pómez en la región sur de la capital, la mayor parte de empresas tanto industrializadas como artesanales dedicadas a fabricar bloques de concreto, se encuentra en el área de Villa Nueva, San Miguel Petapa y Amatitlán esto debido al ahorro en costos que se tienen al no transportar materia prima desde la fuente hasta las plantas de producción.

Un factor muy importante a tomar en cuenta dentro de la industria de la construcción, es que las barreras de entrada para instalar una fábrica de bloques de concreto son mínimas, debido al alto déficit de vivienda en el país así como la falta de un ente que supervise a los fabricantes.

Esto ha permitido que dicho sector haya crecido sin controles y de una manera desordenada, generando una oferta sin controles de calidad, formada por una gran cantidad de fabricantes que pertenecen a la economía informal, de los cuales existe muy poco o ningún registro. Este segmento de fabricantes ha ido disminuyendo debido a la conciencia por parte de la población sobre el peligro de construir con materiales no idóneos o incorrectos y como consecuencia vivir en lugares con altos riesgos al momento de ocurrir alguna catástrofe.

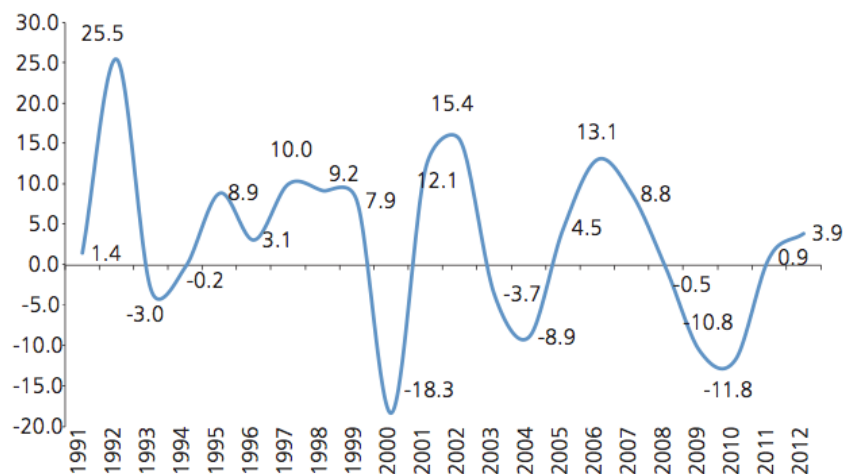
VI. ESTUDIO DE MERCADO

En este estudio se pretende establecer el producto que se desea ofertar a los clientes de la fábrica de bloques, así como describir sus principales características. También se determina el segmento del mercado a quien será dirigido el producto, así como la oferta, demanda y precio de venta del mismo.

1. Crecimiento de la industria de la construcción

Al ir creciendo el producto interno bruto del país, también va creciendo la producción dentro del sector construcción para lograr satisfacer la creciente demanda de nuevas viviendas, edificios y demás infraestructura necesaria para que la sociedad se vaya desarrollando de una mejor manera.

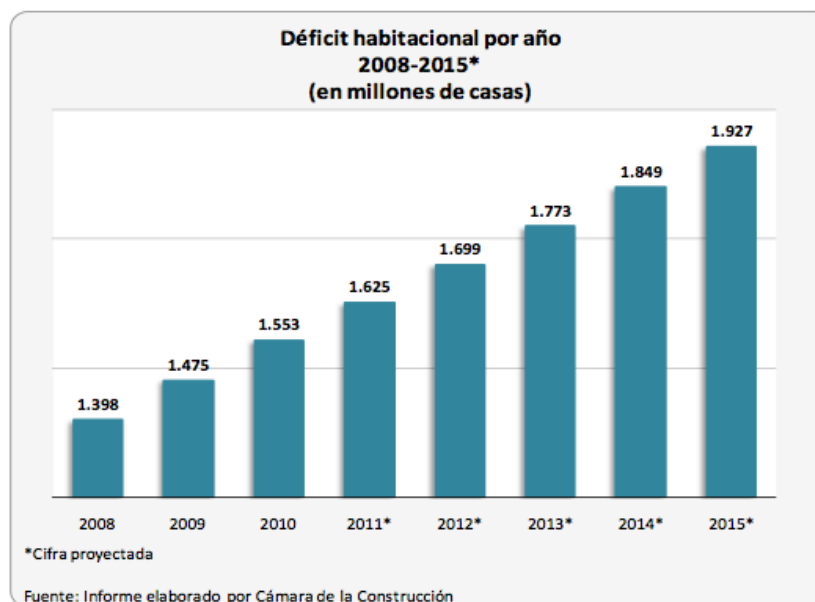
Gráfica No. 2 Crecimiento del sector de la construcción



Fuente: Departamento de Análisis Estadístico de CGC con información del Banco de Guatemala.

Actualmente en Guatemala existe un problema habitacional muy grande especialmente en el segmento popular, debido al poco apoyo gubernamental para mitigar dicha problemática así como un sin número de factores económicos y sociales lo cual ha desarrollado año tras año el déficit habitacional, según datos de la Cámara Guatemalteca de la Construcción cada año la demanda crece entre 55 y 60 mil unidades y a finales del 2012 el déficit de viviendas se acercara a 1.7 millones de casas.

Gráfica No. 3 Déficit habitacional por año



2. Definición del producto

Debido a la necesidad habitacional anteriormente expuesta surge la necesidad de ofrecer un producto de calidad aceptable a un precio cómodo para los clientes, por lo tanto el producto a fabricar en este proyecto en los próximos diez años es el que se describe a continuación.

El producto denominado bloque de concreto con las siguientes características:

- ✓ Peso aproximado: 11 Kg.(considerado liviano)
- ✓ Dimensiones: 15 x 20 x 40 cm.
- ✓ Color: gris claro.
- ✓ Resistencia a la compresión: 25 kg/cm²(baja resistencia)

Su composición se basa en arena pómez, arena de río, cemento y agua. Su principal utilización se da para la elaboración de paredes para viviendas, muros intermedios y tabiques de división, entre sus beneficios se encuentran la fácil colocación y sus dimensiones lo hacen modular, mejora el comportamiento de las estructuras haciéndolas sismo resistentes y de alta durabilidad.

La composición porcentual de los bloques de concreto según su materia prima es: arena pómez 66% , Arena de Río 28% y Cemento 6%.

3. Análisis de la oferta

La oferta de un bien consiste en las cantidades del mismo que los productores están dispuesta a ofrecer a diferentes precios, durante un periodo determinado.(Brambila: 2002)

Según datos del Instituto Nacional de Estadística a inicios de los años 2000 la producción anual de bloques de concreto de todo el país fue de aproximadamente 20 millones de unidades y según datos proporcionados por Cementos Progreso los cuales llevan un registro de todas la fábricas que existen en el país, a finales del 2011 se produjeron 144 millones de bloques, esto representa un crecimiento promedio anual de 19.5 % en los últimos 12 años.

En la actualidad, Guatemala cuenta con una cantidad hasta cierto punto desconocida de fábricas de block, entre grandes o industrializadas, medianas(semi artesanales) y pequeñas, estas últimas conocidas como artesanales. Sin embargo hay datos que registran que ha nivel industrializado existen siete bloqueras, las cuales cubren alrededor del 65% de la producción nacional. Luego le siguen la medianas o semi-artesanales que aproximadamente son 100 y cubren el 20% de la producción y por último las pequeñas de las cuales no se conoce el numero exacto, debido a que existen en todas las regiones del territorio nacional y además se dice que la producción de las mismas esta alrededor del 15%, es decir no significativa para la cantidad de fábricas que son.

Específicamente en el área donde se implementara el proyecto se tienen datos que existen cuatro fábricas industrializadas que producen mas de 400,000 unidades al mes y al menos 20 semi artesanales las cuales producen alrededor de 100,000 unidades al mes, haciendo un total de producción de 3.6 millones de bloques de 15 x 20 x 40 cm.

Específicamente el proyecto de la implementación de fábrica de bloques en Palin tiene una oferta máxima de 1,013,760 de bloques mensuales.

4. Análisis de la demanda

La demanda se refiere a las cantidades de un bien que las personas están dispuestas a adquirir a diferentes precios, durante un periodo determinado y suponiendo que otras condiciones permanezcan constantes. (Horngren 2001)

La demanda nacional de block no se sabe con exactitud. Sin embargo información proporcionada por la Bloquera Ffacsá del año 2009 al 2011 tuvo un crecimiento acumulado en ventas del 30%, además que ha aumentado su capacidad de producción en un 10% de lo que va del año y que para finales de año incrementara su producción aproximadamente en un 40% respecto al año anterior debido a la constante demanda que se les ha presentado.

En la actualidad casi el 100% de la producción de los bloques de concreto es para el consumo nacional, es decir que todo lo que se produce se utiliza localmente. La demanda en el país es bastante alta debido a que existe una gran cantidad de proyectos de vivienda popular, edificios, entre otros y por ser este producto el más común para este tipo de construcción, su demanda es alta.

Según datos de la fábrica de blocks Ffacsá únicamente en el departamento de Escuintla se comercializan mensualmente 300,000 unidades y actualmente en el interior del país el mercado de la construcción demanda cada vez más productos de alta calidad a un precio accesible para la edificación de viviendas, salones comunales, escuelas y cualquier otro tipo de estructura necesaria para el desarrollo de comunidades.

Según el déficit anual de 60 mil viviendas, estas representan 66 millones al año de bloques de concreto lo cual es una oportunidad de crecimiento dentro de este sector.

5. Precio de venta

Para determinar el precio de venta de los bloques de concreto, se procedió a entrevistar a los fabricantes más representativos del municipio de Palín y Amatitlán, y se obtuvieron los siguientes datos:

Cuadro No.1 Precios de venta investigados en Palin

Fábrica	Precio sin IVA	Precio con IVA	Ubicación
Bustamante	Q.2.23	Q 2.50	Palin
Peten Surtitodo	Q.2.23	Q 2.50	Palin
Modelo	Q.2.10	Q 2.35	Palin
Blopetsa	Q.2.23	Q 2.50	Palin
Olivares	Q2.28	Q 2.55	Palin
Multiblocks	Q.2.45	Q 2.74	Amatitlán
Mega productos	Q.2.50	Q 2.80	Amatitlán
Castillo Escobar	Q.2.10	Q 2.35	Amatitlán
Ffacsa	Q2.54	Q 2.85	Escuintla

Fuente: Elaboración propia obtenido de cada fábrica.

Según la tabla anterior el precio promedio con IVA se encuentra en Q.2.57, sin embargo se observa un fenómeno bastante marcado en relación al tamaño de la bloquera, es decir que mientras mas industrializada es la fábrica su precio es mayor, y mientras más artesanal su precio es menor, esto es debido a que atrás del producto se encuentra un factor primordial del producto final: la calidad del block.

El precio promedio es un precio local, es decir corresponde al precio del bloque donde está ubicada la fábrica, en el interior del país varía según la distancia del lugar de venta.

Por lo tanto el precio de venta para poder ser competitivos a todo nivel será de Q.2.40 con IVA y Q.2.14 sin IVA, ya que con esto se piensa atraer no sólo a los clientes finales si no a distribuidores de materiales de construcción que desean revender nuestro producto con un margen de ganancia más atractivo.

Con base al pronóstico de la inflación se puede proyectar el precio para finales del 2012 e inicios del 2013.

Cuadro No.2 Precios de venta proyectados.

Año	Inflación	Precio proyectado Con IVA
2012	5.5%	Q.2.71
2013	5%	Q.2.84

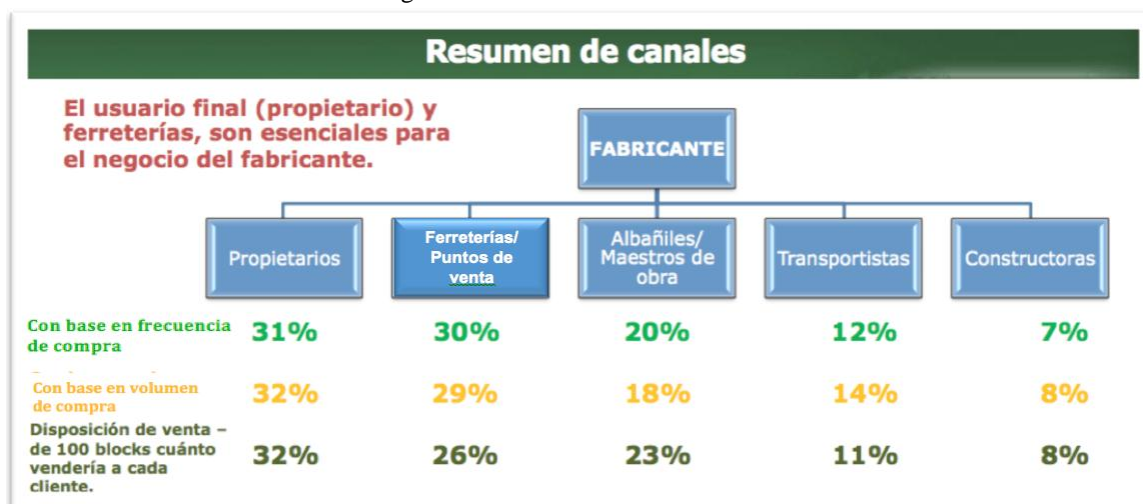
Fuente : Cámara Guatemalteca de la Construcción.

6. Segmento de mercado

Los clientes indirectos de dicho producto son los maestros de obra y albañiles, esto es debido a que juegan un papel en el conocimiento técnico al momento de la compra ya que ellos influyen en la marca y el tipo de producto que se elige, sin embargo los clientes directos o principales son las distribuidoras de materiales de construcción, ferreterías, constructoras, dueños de casa y oficinas de ingenieros y arquitectos.

Un tipo de cliente especial en este tipo de industria son los transportistas, este fenómeno es debido a que estos vienen del interior de la República a dejar de algún tipo de producto y para aprovechar el flete de regreso llevan bloques de concreto hacia sus lugares de origen, logrando así compartir el flete entre los productos que traen y el que llevan, con el objetivo de revender este producto a posibles compradores.

Figura No.1 Resumen de canales

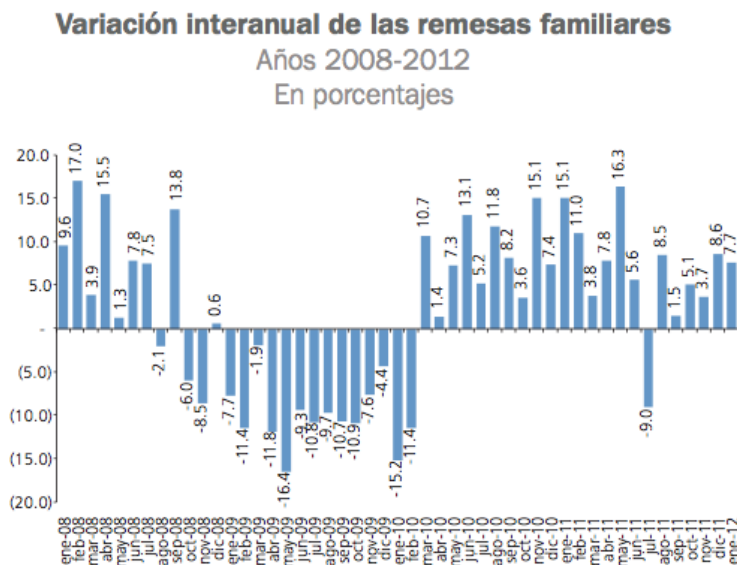


Fuente: Estudio de mercado Cempro.

Por último un factor importante que no se debe olvidar ya que genera importantes fuentes de ingreso para el país, son las remesas familiares debido a que éstas son las que envían efectivo para un número importante de construcciones en el interior del país.

Según estudio de la Superintendencia de Bancos del 2011, <<la leve mejoría en el sector construcción estaría siendo apuntada por una mayor demanda de materiales de construcción de viviendas en el sector informal desde septiembre del 2010. Además las construcciones y remodelaciones que han empujado esta alza en la compra de materiales, se concentran en el área rural y estaría asociado a la mejoría en el flujo de remesas familiares de que forma acumulada a abril del 2011 aumentaron 8.78% comparado con una disminución de 1.67% registrada en el mismo periodo>>.

Gráfica No. 4 Variación de las remesas familiares



Fuente: Departamento de Análisis Estadístico de CGC con información del Banco de Guatemala.

7. Resumen del Estudio de Mercado

Los bloques de concreto son un tipo de producto que se venden en la fábrica y tienen como principal segmento las ferreterías, quienes los venden posteriormente a los albañiles y propietarios de construcciones, así como los transportistas quienes serán el canal para la distribución en el interior del país.

La oferta de bloques es estacional, esto quiere decir que es por temporadas, una es la de verano que empieza en noviembre y termina en abril y la de invierno que inicia en mayo y termina en octubre.

La oferta actual en el país es de aproximadamente 12,000,000 unidades mensuales la cual es consumida en su totalidad por los clientes y se cuenta con un déficit de 5,500,000 millones mensuales.

El precio de venta de los bloques oscila en Q.2.60 por unidad, aunque este precio puede variar a corto plazo, ya que las materias primas pueden variar de precio principalmente el cemento el cual ha tenido alzas en los últimos años, esto tiene como efecto una disminución en las ventas ya que se el producto es elástico es decir sensible a las variaciones de precio.

Un factor importante es la calidad del producto y debe tener como mínimo una resistencia a la compresión de 25Kg/cm^2 , según la norma guatemalteca.

VII. ESTUDIO TÉCNICO

En el estudio Técnico se busca determinar si es factible la fabricación del bloque de concreto para lo cual se analiza el proceso de producción, equipo y maquinaria para la producción, la producción esperada, la inversión en estructuras, instalaciones y servicios, mantenimiento y depreciación, distribución de la planta y su localización.

1. Máquinas propuestas

Para la elección de la máquina se procedió a solicitar cotizaciones y a indagar un poco más acerca de las opciones actualmente existen en el mercado, para lo cual se determinó que la Inversión Inicial no es el único factor determinante al momento de elegir una máquina, si no que existen otros factores que influyen significativamente en la operación de la planta, los cuales se describen en el siguiente cuadro con cada una de las máquinas cotizadas.

Cuadro No. 3 Cuadro comparativo de máquinas

Origen	Marca	Modelo	Costo de mantenimiento	Eficiencia de producción	Disponibilidad de repuestos
Alemán	Hess	RH1500	Alto	Alto	Bajo pedido(México)
Francés	Quadra	6Q	Moderado	Medio	Bajo pedido(México)
Español	Poyatos	Universal	Bajo	Alto	Inmediata(Guatemala)
Alemán	Massa	L71	Alto	Medio	Bajo pedido(USA)

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante.

Se eligió esta máquina debido a la alta eficiencia que presenta respecto a las otras máquinas propuestas y presenta la ventaja de tener bajos costos de mantenimiento, los cuales representan un porcentaje significativo en esta industria según datos recabados.

Además según indicaciones del proveedor al tener problemas de mantenimiento de esta índole se cuenta con una bodega con stock en Guatemala, lo cual es de suma importancia para no tener tiempos muertos en el proceso y así aumentar su eficiencia y disponibilidad.

2. Descripción de la máquina elegida

La máquina de origen español marca Poyatos modelo Syncro-4-914 cuenta con una capacidad máxima de producción de 4,800 unidades por hora con una dimensión de 15 x 20 x 40 cm., según especificaciones del proveedor.(ver Anexo No. 6)

Con el equipo automatizado que se propone también se puede fabricar otros productos entre los cuales se encuentran los bloques de 10 x 20 x 40 cm. así como soleras, adoquines, bovedillas, etc...

3. Prensa vibro-compactadora

El modelo elegido es de origen europeo específicamente de España marca Poyatos, modelo Syncro - 4 -914 que posee las siguientes características técnicas:

- Tiempo de ciclo: 13 a 15 segundos.
- Medida de bandeja: 1.40 x 90 x .45 cm
- Máxima producción por hora: 3,500 de 15 x 20 x 40 cm.
- Potencia total instalada: 67.1 KW/ 89.5 CV.
- Altura de fabricación: Max: 30 cm. Mínima: 5 cm.
- Funcionamiento: vibración modular, sistema patentado mundialmente por Poyatos, consiste en dos ejes vibrantes sincronizados unidireccionalmente. Cada uno lleva dos masas excéntricas que a plena carga se suman o compensan consiguiendo vibrar o no, con el motor siempre en funcionamiento. Engrase en baño continuo de aceite(mínimo mantenimiento).
- Instalación: Ascensor y descensor de 10 alturas y doble bandeja. Inyector de bandejas con su almacén. Paletizador automático con sistema de apriete por cuatro lados. Almacén de paletas/ camino de rodillo, opcionalmente se puede instalar transpalet doble. Multiforca con funcionamiento totalmente automático. Opcional plataforma del multiforca con giro de 180 grados.
- Personal: 5 personas en la planta de producción.

4. Mezcladora

Dispositivo electromecánico de tipo planetarios que recibe todas las materias primas y a través del proceso de mezclado las homogeniza para producir la mezcla para la producción de blocks y similares. Tiene una capacidad de: 1.50 metros cúbicos con una potencia del cargador de materiales(skip) de 20 caballos de vapor(cv) y una potencia de la mezcladora de 55.12 KW/75.0CV. El tiempo necesario para una batchada es de aproximadamente 2 minutos

5. Accesorios

Para la producción de bloques de concreto es necesario la utilización de bandejas que sirven como base para soportar los bloques durante la fabricación y durante el fraguado de los mismos. En este caso se utilizaran bandejas de madera y tienen las dimensiones siguientes: 140 cm x 90 cm x 0.45 cm La vida útil de las bandejas es aproximadamente 2 años y cuenta con 7200 bandejas. Para trasladar los cubos de bloques del área de curado al área de almacenamiento se necesita un montacargas con capacidad de 2.5 toneladas con su respectiva pinza.

Cuadro No. 4 Maquinaria y accesorios

Maquinaria y accesorios	Cantidad	Capacidad
Mezcladora	1	1.5 m3
Prensa vibro compactadora	1	2880 u/hora
Bandejas	5,760	16 bloques
Montacargas	3	2.5 Ton

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques y distribución de maquinas.

Cuadro No. 5 Precios de máquina y equipo

Equipos.	Precio		
1. Prensa Modelo. Prima	€ 980,000.00		
2. Central de Hormigón.	-		
3. Control Informatizado	-		
4. Moldes.	-		
EXWORKS Granada-España	€ 980,000.00	\$1,300,656.00	Q 10,015,051.20
Fletes y Seguros Internacionales	€ 26,000.00	\$31,200.00	Q 240,240.00
C.I.F. Sto. Tomás de Castilla, Guatemala	€ 1,006,000.00	\$1,331,856.00	Q 10,255,291.20
Aduana			Q 26,000.00
Fletes y Seguros Nacionales			Q 28,000.00
Totales			Q 10,309,291.20

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proveedor de la maquina.

Cuadro No. 6 Precios de bandejas

Equipos.	Precio		
Bandeja 1,400 mm x 900 mm x 45 mm(5,760)	Unidad(€ 36.80)		
EXWORKS Granada-España	€ 207,820.80	\$275,819.77	Q 2,123,812.20
Fletes Internacionales	€ 28,600.00	\$34,320.00	Q 264,264.00
C.I.F. Sto. Tomás de Castilla, Guatemala			Q 2,388,076.20
Aduana			Q 28,600.00
Fletes y Seguros Nacionales			Q 61,600.00
Impuestos			
Totales			Q 2,478,276.20

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proveedor de la maquina.

6. Proceso de producción de la maquina propuesta

La producción de bloques de concreto consiste en cuatro etapas básicas: mezclado(selección, dosificación de materias primas) vibro compactado, fraguado y almacenamiento. Algunas plantas solo producen bloques de concreto, mientras que otras pueden producir una amplia variedad de productos de concreto prefabricado que incluye blocks, piezas decorativas, entre otros. Algunas fábricas son capaces de producir 2,000 o más bloques por hora.¹²

6.1 Selección de materias primas. Es una de las etapas del proceso más importante, ya que a partir de acá se determina la calidad final de los productos, por lo tanto se deben buscar proveedores que aseguren un suministro constante de agregados para garantizar la uniformidad de la mezcla y por lo tanto la de los bloques. Para determinar la calidad generalmente se hace por observación y en base a la experiencia, pero se recomienda ensayar los materiales cada vez que se cambie de proveedor y cada cierto tiempo para mantener la calidad de los agregados.

6.2 Dosificación de la mezcla. Todas las plantas deberían contar con una báscula para pesar adecuadamente los materiales. La medida de estos debe hacerse correctamente y de manera uniforme. Las dosificaciones por volúmenes aparentes producen muchas variaciones que afectan la calidad e incrementan los costos. La dosificación debe ser tal que pueda obtenerse un bloque con las características siguientes: (Morgan 2006:20)

- Cohesión en estado fresco para ser desmoldados y transportados sin que se deformen o dañen.
- Máxima compactación para que su absorción sea mínima.
- Resistencia esperada según su uso, carga o relleno.

- Acabado superficial deseado.

Para arenas de pómez o mezclas de estas con polvillo de pómez, polvo de piedra caliza o arenas de río de mina. Las proporciones en masa cemento-agregados varían normalmente entre 1:6 y 1:10 (en volumen entre 1:8 y 1:12).

La dosificación idónea de agregados se hace por medio de fosas elaboradas especialmente para cada tipo de arena, el cemento es almacenado en un silo con una capacidad específica. En el caso del agua se dosifica según formulas establecidas sin embargo en época de invierno se hacen ajustes por el contenido de humedad propio de los materiales, con el objetivo de lograr una mejor cohesión.

Para obtener la mayor compactación y cohesión del bloque, se recomienda comprobar por ensayos de laboratorio la calidad de los bloques y marcarlos con el color que corresponde de acuerdo al tipo que pertenece.

6.3 Elaboración de la mezcla. Esta inicia con la llegada de la materia prima de los bancos correspondientes, la cual es depositada en 3 tolvas distintas, mientras que el cemento es almacenado en un lugar específico llamado silo. La materia prima es luego trasladada de las fosas hacia el Skip, por medio de una banda transportadora. El Skip es un contenedor que se encarga de subir la materia prima desde las fosas de agregados hacia el área en donde se encuentra la mezcladora.

Al mismo tiempo, el cemento almacenado en el silo es trasladado hacia la mezcladora por medio del tornillo sin fin conectado a la misma. Se hace en una una mezcladora de eje vertical mejor conocida como “ Tipo Planetaria” con un tiempo establecido hasta obtener una mezcla homogénea.

6.4 Vibro compactado. El proceso continúa cuando la mezcla se traslada desde la mezcladora hacia la tolva de carga ubicada sobre la prensa. La prensa está encargada de fabricar el producto por medio de un proceso de vibro compactación. Cuando el producto sale de la prensa, se realiza una inspección en la que se evalúa el cumplimiento de los parámetros de control, tales como apariencia, altura, humedad, limpieza del molde. Si el producto cumple con estas especificaciones, avanza hacia el ascensor multiforca el cual los transporta a la zona de fraguado. Las unidades que no pasan la inspección son retiradas de la banda transportadora y son reprocesadas.

6.5 Fraguado de los bloques. Los bloques recién fabricados deben permanecer inmóviles en un lugar que les garantice protección del sol y del viento, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. Las tablas deben colocarse en el piso o en estanterías, no directamente una sobre otra. (Morgan 2006:20)

Deben dejarse fraguar entre 12 y 24 horas hasta que lleguen a una resistencia suficiente para ser manipulados. Si se dejan expuestos al sol o a vientos fuertes se ocasiona una pérdida rápida de la humedad contenida de la mezcla que reducirá la resistencia final de los bloques y puede provocar grietas.

En este caso una vez en el ascensor, el producto es transportado hacia los cuartos de fraguado por medio del multíforca. Al mismo tiempo el multíforca desocupa los cuartos, trasladando el producto ya fraguado desde esta área hacia el descensor. El proceso de fraguado del producto requiere de un lapso de tiempo de 36 horas, el cual ocurre a temperatura ambiente.

Una vez en el descensor el producto avanza por medio de una banda transportadora hacia el proceso de paletizado, durante este traslado el producto es inspeccionado una vez más para verificar sus condiciones físicas (altura, humedad, desportilladuras y apariencia).





A continuación, el paletizador coloca el producto seco en cubos de 84 unidades cada uno.

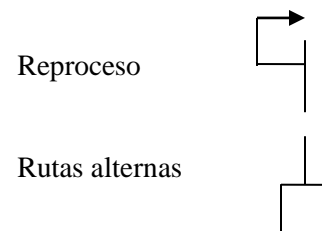
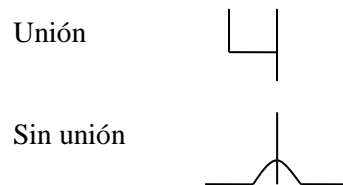
Finalmente, el carril de salida transporta cada cubo hacia la salida, en donde se utiliza un montacargas para trasladarlo hacia el área de inventario de producto terminado.

6.6 Almacenamiento de los bloques. Una vez fraguados, los bloques deben almacenarse en un área con superficie totalmente plana, por el término de otros 12 días en lo posible, para que los bloques alcancen la resistencia deseada. Se pueden formar cubos de nueve bloques máximo debidamente aislados de la humedad del piso. La distribución de los bloques durante el almacenamiento debe permitir el fácil acceso a cada una de las diferentes tarimas. Se debe identificar cada tarima con el fin de tener un control del día de fabricación, tipo de mezcla, fecha de entrega, etc.

7. Gráfica del proceso operativo

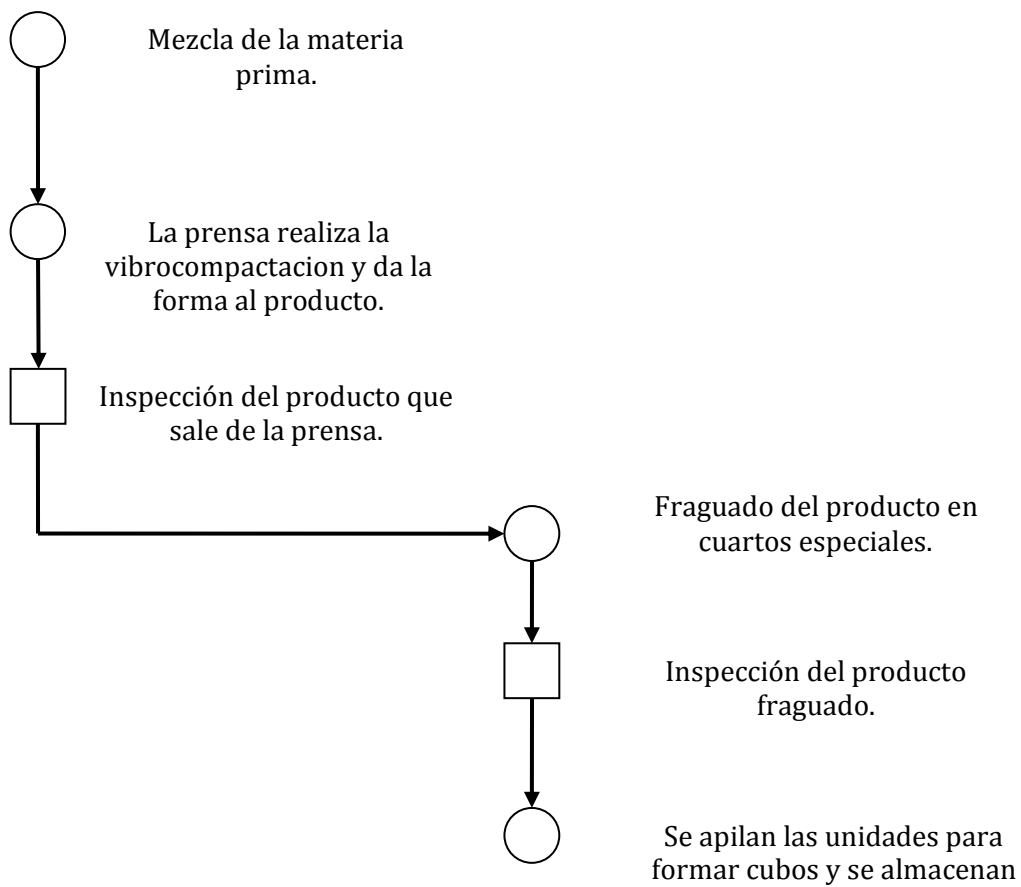
Es una forma gráfica de representar la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones en un proceso de manufactura así como los tiempos y materiales involucrados. Una operación ocurre cuando se transforma o se realiza un trabajo productivo sobre alguna pieza o parte estudiada, mientras que una inspección se lleva a cabo cuando dicha parte es examinada para determinar si cumple con uno o varios parámetros o estándares establecidos. Para la construcción de una gráfica de proceso operativo se utilizan los siguientes símbolos y conectores:

- Un círculo representa una operación: 
- Un cuadrado representa una inspección: 
- Una línea vertical indica el flujo del proceso a medida que se realiza el trabajo: 
- Una línea horizontal indica los materiales comprados o laborados en el proceso: 
- Otros símbolos especiales que se utilizan utilizados incluyen:



La gráfica del proceso operativo facilita la visualización de los métodos de tal forma que se puedan identificar nuevos y mejores procedimientos. Además, este diagrama muestra que efectos puede tener un cambio en alguna de las operaciones del proceso. Finalmente, ya que la gráfica indica el orden cronológico de las etapas, ésta representa la distribución ideal de la planta. Es por esto que puede ser utilizada también en el desarrollo de nuevas distribuciones de una planta o para mejorar las actuales. (Niebel, 2009: 25).











Diagrama # 1
Gráfica del proceso operativo



8. Diagrama de flujo del proceso

Este diagrama es mucho más detallado que una gráfica de proceso operativo ya que indica otras actividades además de operaciones e inspecciones, tales como transporte, retrasos y almacenamiento. Existen dos tipos de diagramas de flujo, el primero es el de productos o materiales el cual detalla las etapas por las que pasa un material. El segundo tipo de diagrama es el de personas u operativos el cual indica la forma en que una persona lleva a cabo una secuencia de operaciones.

Los símbolos utilizados en un diagrama de flujo de un proceso son los siguientes:

 Operación	 Inspección
 Transporte	 Almacenamiento
 Retraso	 Decisión
 Registro Generado	 Información agregada a un registro
 Inspección y operación simultáneas	 Operación y transporte simultáneos

El diagrama de flujo del proceso es útil para registrar los costos ocultos y no productivos ya que muestra claramente todos los transportes, retrasos y almacenamientos, con lo que se puede dar lugar a una reducción en la cantidad y la duración de estos elementos. (Niegel, 2009: 26).

Diagrama # 2 Diagrama de flujo del proceso

Tipo de Línea: Planta Syncro-4-914 Actividad: Fabricación de bloques de concreto Fecha de elaboración: 01-02-2012	Operación		5		
	Transporte		11		
	Retraso		0		
	Inspección		4		
	Almacenamiento		3		
	Almacenamiento		3		
Descripción de los eventos	Símbolo				
Recepción de la materia prima.	○	➔	D	□	▽
Inspección de la materia prima.	○	➡	D	■	▽
Tolvas con la existencia de materia prima.	○	➡	D	□	▼
Recepción del cemento.	○	➔	D	□	▽
Inspección del cemento.	○	➡	D	■	▽
Silo con existencia de cemento.	○	➡	D	□	▼
Transporte de la materia prima hacia el skip por medio de una banda transportadora.	○	➔	D	□	▽
El skip se traslada de las fosas de agregados hacia el área de la mezcladora.	○	➔	D	□	▽
El cemento es transportado hacia la mezcladora a través del tornillo sin fin.	○	➔	D	□	▽
Se forma la mezcla con los materiales (materia prima, cemento y aditivo).	●	➡	D	□	▽
La mezcla se traslada hacia la tolva por medio de una banda transportadora.	○	➔	D	□	▽
La prensa fabrica el producto.	●	➡	D	□	▽
El producto es inspeccionado en base a los criterios de altura, apariencia, humedad, tiempo de ciclo y limpieza de molde.	◐	➡	D	■	▽
El producto es trasladado hacia el ascensor.	○	➔	D	□	▽
El multitorca traslada el producto hacia los cuartos de fraguado.	○	➔	D	□	▽
El producto se fragua a temperatura ambiente durante un lapso de 36 horas.	●	➡	D	□	▽
El multitorca traslada el producto ya fraguado hacia el descensor.	○	➔	D	□	▽
Inspección del producto fraguado con base en medidas y apariencia.	○	➡	D	■	▽
El producto pasa hacia el paletizador, el cual forma un cubo de 84 unidades.	●	➡	D	□	▽
El cubo es trasladado hacia el patio de producto terminado por medio de un montacargas.	○	➔	D	□	▽
El producto se almacena en el área de inventario de producto terminado.	○	➡	D	□	▼

9. Materias primas

9.1 Cemento: el cemento representa un 66% dentro del costo de las materias primas, por lo que resulta importante y necesario conseguirlo al mejor precio posible. Sin embargo en Guatemala existe un monopolio en la industria del cemento, por lo tanto los proveedores son muy pocos. En este caso se utilizará Cementos Progreso debido al respaldo que ofrece.

9.2 Arena pómez: por su singular composición esta materia prima sólo se encuentra en el municipio de Amatitlán del departamento de Guatemala o sus alrededores, para el proyecto esto representa una ventaja debido a que se encuentra a tan solo 14 Km de dichos proveedores. Es importante mencionar que por sus peso es posible transportar 30 m³ en un camión de 25 toneladas, lo que representa Q8.40 por metro cúbico de transporte, lo cual es bastante económico.

9.3 Arena de río: representa un 13.82% dentro del costo de las materias primas, en el área sur del país se encuentran alrededor de cinco proveedores de dicho material, sin embargo se eligió a la empresa FFACSA por el precio que ofrece y las características técnicas del material que ofrece son las ideales para la fabricación de este producto, la distancia entre la planta y el proveedor es de 29 Km. Y representa Q.32.63 por metro cubico de transporte.

Cuadro No. 7 Materia prima para la fabricación de bloques

Materia Prima	Proveedor	Plazo de entrega	Unidad de medida	Precio sin IVA	Plazo de pago	Disponibilidad
Cemento ARI	Cempro	1 día	Saco(42.5Kg)	Q, 53.75	15 días	Inmediata
Arena Pómez	Indaco	1/2 día	Metro Cúbico	Q 34.29	8 días	Inmediata
Arena de Río	Ffacsa	1/2 día	Metro Cúbico	Q 55.92	8 días	Inmediata
Agua	Propio	Inmediato	Metro Cúbico	Q 6.92	30 días	Inmediata

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de los proveedores

10. Producción esperada

La capacidad máxima de fabricación del equipo automatizado se presenta en la siguiente tabla. Se debe tomar en cuenta que el análisis financiero se realiza con la máxima capacidad por lo tanto la fábrica debe asegurar dicha cantidades para mantener su eficiencia esperada y lograr cubrir los gastos presentados en el estudio financiero.

Cuadro No. 8 Capacidad de producción esperada

Tipo de pieza	
BLOCK 15x20x40	Producción total bruta
Piezas por año	12,165,120
Piezas por mes	1,013,760
Piezas por semana	253,440
Piezas por día	46,080
Piezas por turno	23,040
Piezas por hora	2,880

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proveedor de la maquina.

La capacidad máxima de producción de la maquina automatizada que se esta evaluando es de: 1,013,760 unidades de 15 x 20 x 40 cm al mes.

Para la producción de 106 bloques y se necesitan los siguientes materiales:

Cuadro No. 9 Materiales para producir 106 bloques de concreto

Materiales	Cantidad a utilizar	Costo por unidad		Costo total
Cemento	63.4	1.2647	Q/Kg	Q 80.18
Arena pómez	0.7	34.29	Q/m3	Q 24.00
Arena de río	0.3	55.92	Q/m3	Q 16.78
Agua	57.5	0.00692	Q/m3	Q 0.40
TOTAL				Q 121.36
Rendimiento(unidades)				106
Costo Unitario				Q 1.14

Fuente: Elaboración propia.

10. Inversión en estructuras

La fábrica necesita cierta infraestructura especial para poder producir, la cual se describe a continuación:

10.1 Una oficina administrativas donde se lleven los controles de inventarios necesarios, se hagan los requerimientos de materias primas y repuestos además se utilicen para atender a los clientes, contar con servicio sanitario y estar construida con bloques con cernido como acabado, losa prefabricada y piso cerámico.

10.2 El área de producción consta de una estructura especial para los cuartos de curado Los cuales se hacen de piezas de prefabricados especiales además de la nave que consta de una estructura metálica con techo de lámina y con paredes de bloques.

10.3 Garita de seguridad construida en el segundo nivel de la oficina, construida de bloques de concreto.

10.4 Área de vestidores y duchas para los trabajadores

10.5 Patio de secado y almacenamiento.

10.6 Cabina de controles la cual tiene que ser insonorizada para evitar que el ruido producido por la maquina dañe a los operadores y que no ingrese polvo para evitar el daño de los equipos que controlan la planta.

La cabina de control consiste en la construcción de una tipo oficina, ventanas de pvc totalmente herméticas y transparentes para permitir una visualización de toda la línea de producción, además de un sistema de aire acondicionado para regular la temperatura causada por los aparatos eléctricos.

Cuadro No. 10 Desglose para la infraestructura

Descripción	Precio
Trabajos preliminares	Q 46,987.90
Movimiento de tierras	Q 2,209,284.50
Obras complementarias	Q 1,175,501.85
Parqueos y área de carga	Q 1,929,031.82
Drenajes planta	Q 54,203.68
Planta de tratamiento de agua	Q 88,879.95
Drenaje pluvial	Q 46,158.10
Red agua potable	Q 255,924.06
Piso	Q 707,819.70
Muros de cimentación	Q 1,868,269.90
Losas	Q 617,400.00
Trabajos de herrería	Q 5,591.70
Puertas y ventanas	Q 24,594.22
Pintura general	Q 6,534.88
Gastos admón.	Q 458,000.00
<i>Costo sin IVA</i>	<i>Q 9,494,182.26</i>
IVA	Q 1,139,301.87
Costo total proyecto	Q 10,633,484.13

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques.

11. Localización de la planta

La fábrica estará ubicada en el Municipio de Palin el cual se encuentra localizado en la parte nor-oriental del departamento de Escuintla, en la Región V o Región Central. Se localiza en la latitud Norte $14^{\circ}24'14''$ y en la longitud Oeste $90^{\circ} 41'55''$. Limita al Norte con el municipio de Amatitlán, al Sur y al Este con San Vicente Pacaya y al Oeste con el municipio de Escuintla.(Segeplan :25)

Cuenta con una extensión territorial de 88 km^2 y se encuentra a una altura de 1,145 msnm, por lo que generalmente su clima es templado y en ocasiones frío por las corrientes de viento que circulan a través del llamado cañón de Palín. Se encuentra a una distancia de 40 km de la ciudad capital y a 17 km de la cabecera departamental de Escuintla.

En cuanto a la localización de la fábrica se cuenta con un terreno propiedad del inversionista, ubicado en el municipio de Palin, departamento de Escuintla, específicamente sobre el Km. 36.5 de la ruta CA-9 Sur. Aproximadamente cuenta con las siguientes medidas, de frente: 500 metros, ancho izquierda: 518 mt, ancho derecha: 237 mt. con un área de $199,920 \text{ m}^2$.

11. Distribución de la planta

El área del terreno que se estima que ocupará la fábrica de bloques es de aproximadamente $15,000 \text{ m}^2$, la cual contará con tres edificaciones principales: la primera es un edificio de dos niveles donde se encontrará la oficina administrativa y los servicios sanitarios, en el segundo nivel se ocupará la garita de seguridad y un comedor. La segunda edificación principal es la nave principal donde está ubicada la fábrica de bloques y toda la línea de producción incluyendo la central de mezclado y sus fosas. La tercera es el área de almacenamiento y despacho la cual ocupa un 65% del total de la infraestructura.(ver Figura no. 6)

12. Vías de acceso

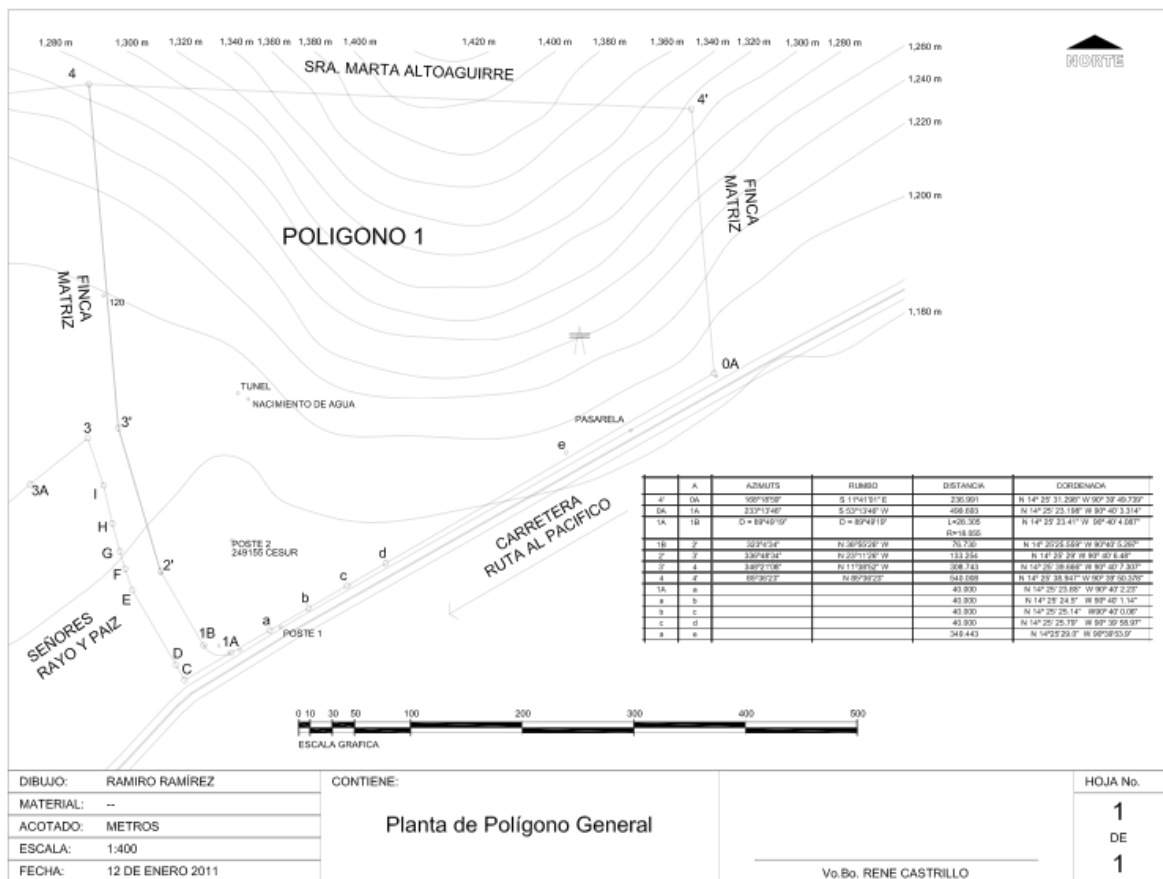
Para ingresar a la fábrica de bloques se cuenta con el acceso principal en la C9-Sur la cual está totalmente asfaltada actualmente es la carretera principal hacia los puertos del Pacífico del país.

La ubicación y las vías de acceso permiten contar con la proximidad de fuentes de materia prima, se pudo observar que cerca de esta área están ubicadas dos de las mas importantes

arenas del país lo cual beneficia en cuanto a los costos de flete al momento del traslado de la materia prima.

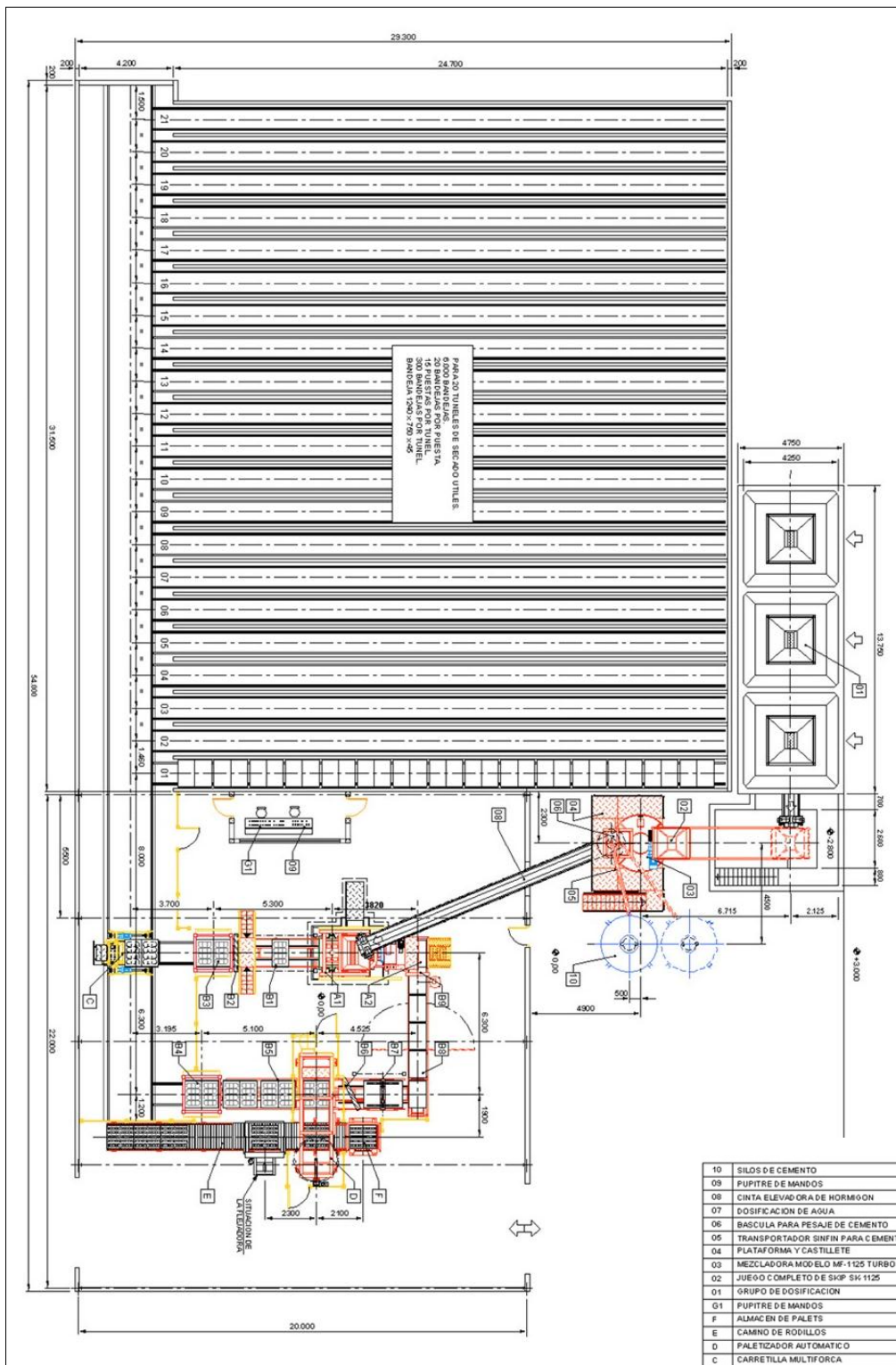
13. Plano de localización

Figura No. 2 Plano de localización



Fuente: Dibujo proporcionado por dueño del terreno

Figura No. 3 Distribución de la planta



Fuente:
Distribuidor de maquinaria.

10	SILOS DE CEMENTO	-	
09	PUPITRE DE MANDOS	1	
08	CINTA ELEVADORA DE HORMIGON	1	
07	DOSIFICACION DE AGUA	1	
06	BASCULA PARA PESAJE DE CEMENTO	1	
05	TRANSPORTADOR SINFIN PARA CEMENTO TS-140	2	
04	PLATAFORMA Y CASTILLETE	1	
03	MEZCLADORA MODELO MF-1125 TURBO	1	
02	JUEGO COMPLETO DE SKIP SK-1125	1	
01	GRUPO DE DOSIFICACION	1	
G1	PUPITRE DE MANDOS	1	
F	ALMACEN DE PALETS	1	
E	CAMINO DE RODILLOS	1	
D	PALETIZADOR AUTOMATICO	1	
C	CARRÉTTILA MULTIFORCA	1	
B9	LUBRICADOR DE BANDEJAS	1	
B8	INYECTOR DE BANDEJAS	1	
B7	VOLTEADOR DE BANDEJAS	1	
B6	CEPILLO PARA LA LIMPIEZA DE BANDEJAS	1	
B5	TRANSPORTADOR DOBLE DE BANDEJAS	1	
B4	DESCENSOR DE 10 ALTURAS DE DOBLE BANDEJA	1	
B3	ASCENSOR 10 ALTURAS DE DOBLE BANDEJA	1	
B2	CEPILLO LIMPIADOR	1	
B1	TRANSPORTADOR DE BANDEJAS, PRESA ASCENSOR	1	
A2	ALMACEN INYECTOR DE BANDEJAS	1	
A1	PRESA VIBROCOMPRESORA MOD. UNIVERSAL SYMCO	1	

Pos.	Designacion	Cant.	Observaciones
	Fecha Nombre		
Proyectado	30-05-01 V.D.F.		
Dibujado			
Comprobado			
Escalas	INSTALACION DE PREFABRICADOS DE HORMIGON CON PRESA UNIVERSAL SYMCO	Pilano N° 01	
1 : 100		Sustituye a	
Cliente			BANDEJA 1200 x 750 x 45

14. Mapa de ubicación

Figura No. 4 Mapa de Palín, Escuintla



Fuente: Imagen obtenida de SEGEPLAN

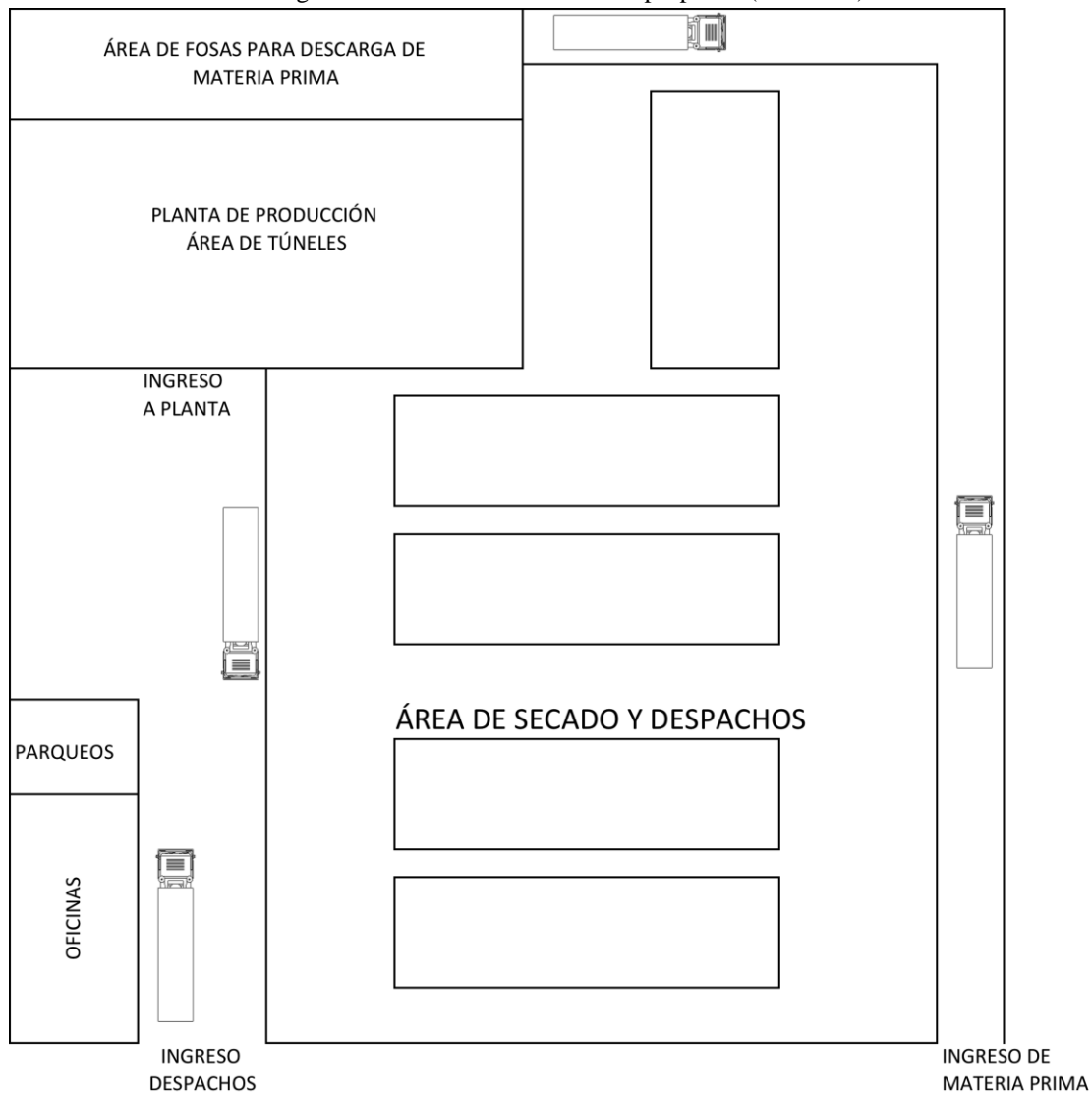
Figura No. 5 Foto satelital de terreno



Fuente: Mapa extraído de Google Earth.

15. Plano de distribución

Figura No. 6 Plano de distribución propuesto(sin escala)



PLANTA PROPUESTA

SIN ESCALA

UBICACIÓN: KM 36.5 C9-SUR

Fuente: Elaboración propia obtenida del fabricante.

16. Energía eléctrica

En el Cuadro No.11 se presenta una estimación del gasto de energía eléctrica utilizando la maquina propuesta

Cuadro No. 11 Estimación de consumo de energía eléctrica para la fábrica de bloques.

Información	Precio Q./KW	Consumo(KW)	Total
Cargo por consumo	0.8465	38,850	Q 17,988.14
sin IVA			Q 17,988.14
Total con IVA			Q 20,146.72
Distribución			
Cargo fijo			Q 1,944.56
Potencia Máxima	42.42	113.4	Q 4,810.43
Cargo por distribución			
Potencia contratada	42.14	115.5	Q 4,867.17
Total sin IVA			Q 11,622.16
Total con IVA			Q 13,016.82
GRAN TOTAL			Q 33,163.53

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida por el proveedor de la maquina.

El costo de energía eléctrica se estima en Q. 33,163.53 mensuales.

Servicios de comunicación: El costo mensual del servicio de teléfono e internet es de Q. 1.000.00

17. Mantenimiento de los equipos

- La máquina para elaborar los bloques de concreto recibirá un mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante para optimizar su disponibilidad y durabilidad. Se eligió la marca Poyatos debido a que cuenta con el respaldo en cuanto a repuestos y asistencia técnica.
- Los moldes de las máquina se deberán cambiar según la utilización de los mismos.
- Además todos los días al terminar la jornada de trabajo se debe limpiar la prensa y la mezcladora además de las instalaciones.

Cuadro No. 12 Presupuesto estimado de mantenimiento de maquinaria e instalaciones.

Maquinaria e instalaciones	Tipo de manto	Costo unitario	Cant. mes	Total
Prensa vibro compactadora	Aceite(galones)	Q 87.00	20	Q 1,740.00
	Fajas	Q 1,190.00	3	Q 3,570.00
	Cambio de molde	Q 20,000.00	1	Q 20,000.00
Mezcladora y accesorios	Fajas	Q 1,200.00	1	Q 1,200.00
	Mantenimiento y			
	Lubricación	Q 5,000.00	1	Q 5,000.00
Instalaciones y baños	Pintura de instalaciones	Q 6,000.00	1	Q 6,000.00
Total de mantenimiento al mes				Q 37,510.00
Total año				Q 450,120.00

Fuente: elaboración propia con información obtenida de una fábrica ya establecida.

18. Depreciación de maquinaria y equipo

A continuación se describen las depreciaciones para cada uno de los activos dentro del proyecto.

Cuadro No. 13 Depreciación de equipo e infraestructura

Maquinaria e instalaciones	Costo original Q.	Valor de rescate Q.	% de depreciación	Vida útil años	Depreciación anual Q.
Prensa vibro compactadora y mezcladora	10,015,051.20	4,006,020.48	20%	5	2,003,010.24
Bandejas de soporte	2,123,812.20	424,762.44	20%		424,762.44
Fletes y aduanas	648,704.00		20%		129,740.80
Montacargas y otros equipos	620,000.00	186,000.00	20%	5	124,000.00
Infraestructura	9,494,182.26	6,645,927.58	5%	20	474,709.11
TOTAL					Q 3,156,222.59

Fuente: elaboración propia con base en el artículo 19 de la ley de ISR, el método utilizado es el de la línea recta según artículo 18 de la misma ley.

19. Servicios industriales

La ubicación elegida es apropiada, debido a que la Municipalidad de Palín y la Empresa Eléctrica de Guatemala proporcionan la cantidad necesaria de energía eléctrica, servicios de agua, teléfono y alumbrado público.

20. Mano de obra requerida en la fábrica

El número de personas que se necesita para la operación de la fábrica de bloques de concreto totalmente automatizada va depender de la cantidad de turnos de operación que se requieran.

En un turno de operación (generalmente de ocho horas de trabajo) está compuesto por:

- ✓ 1 Operador principal
- ✓ 2 Supervisión de tarimas y tableros.
- ✓ 1 Limpieza
- ✓ 1 Operador de montacargas

Los sueldos de este personal van de acuerdo al número de unidades producidas en un periodo de tiempo.

Cuadro No. 14 Descripción de la mano de obra directa requerida en la fábrica

Cantidad	Puesto	Sueldo mes	Prestaciones (1.42)	Total mes	Anual
2	Operador principal	Q 5,068.00	Q 2,119.94	Q 7,187.94	Q 187,399.98
2	Supervisión de tarimas	Q 3,040.80	Q 1,271.97	Q 4,312.77	Q 112,439.99
2	Supervisión de tablas	Q 3,040.80	Q 1,271.97	Q 4,312.77	Q 112,439.99
2	Limpieza	Q 3,040.80	Q 1,271.97	Q 4,312.77	Q 112,439.99
2	Operador montacargas	Q 3,547.60	Q 1,483.96	Q 5,031.56	Q 131,179.99
Total año					Q 655,899.93

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques.

Además para el despacho se recomienda a dos operadores de montacargas extras y en el área administrativa se recomienda que se contrate a un gerente de planta, una persona de control de inventario, una secretaria y un agente de seguridad.

Cuadro No. 15 Descripción de la mano de obra indirecta requerida en la fábrica

Cantidad	Puesto	Sueldo mes	Prestaciones (1.42)	Total mes	Anual
1	Gerente de Planta	Q 6,000.00	Q 2,509.80	Q 8,509.80	Q 110,931.32
1	Control de Inventarios	Q 4,000.00	Q 1,673.20	Q 5,673.20	Q 73,954.21
1	Secretaria	Q 2,700.00	Q 1,129.41	Q 3,829.41	Q 49,919.09
1	Agente de Seguridad	Q 2,400.00	Q 1,003.92	Q 3,403.92	Q 44,372.53
2	Operador montacargas	Q 4,648.00	Q 1,944.26	Q 6,592.26	Q 171,869.59
1	Mano de Obra Mantenimiento	Q 64,704.00	Q 27,065.68	Q 91,769.68	Q 1,196,283.37
Total año					Q 1,647,330.12

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del fabricante de bloques.

21. Resumen del Estudio Técnico

Desde el punto de vista técnico, la instalación de la maquinaria automatizada para la fabricación de bloques es factible ya que la fábrica tiene accesibilidad a energía eléctrica y los servicios de agua potable, drenajes, teléfono, internet y extracción de basura.

Las etapas del proceso de producción son la selección de materias primas, dosificación de la mezcla, elaboración de la mezcla, elaboración de los bloques, fraguado de los bloques, almacenamiento del producto y despacho de los bloques.

Para el proceso de producción se necesita adquirir equipos adicionales tales como bandejas de madera y montacargas manuales para el transporte del producto terminado a las áreas específicas. Los cuales pueden ser comprados con proveedores locales sin ninguna dificultad ya que existe disponibilidad de tales equipo y suministros.

Se presenta un plano de distribución del área de producción y de almacenamiento de la fábrica de bloques.

La materia prima es uno de los factores mas importantes al momento de elegir la ubicación de la fábrica de bloques de concreto, en este caso se cuenta con disponibilidad inmediata de dicho producto.

Respecto a la infraestructura la inversión es bastante alta, ya que el terreno no cuenta con las características ideales, por ejemplo una superficie totalmente uniforme además se debe construir el área donde se ubicará la máquina y el área de almacenamiento así como las oficinas administrativas

Se estimaron las cantidades de maquinaria, equipos e infraestructura tanto en cantidades monetarias como físicas. Por último se calcularon los costos de mantenimiento y depreciación de equipos, maquinaria e instalaciones.

VIII. ESTUDIO FINANCIERO

El análisis financiero, presenta la cantidad de dinero que se tendrá que invertir en el proyecto, las ganancias operacionales que se esperan obtener, para así lograr determinar la rentabilidad del mismo.

1. Préstamo bancario

Para adquirir un préstamo bancario el procedimiento es relativamente sencillo, debido a que sólo se tiene que presentar ante una entidad financiera y llenar la solicitud correspondiente, el cual puede ser fiduciario, prendario e hipotecario.

En este caso se solicitó al banco G y T Continental un préstamo fiduciario para poder financiar el proyecto. El monto a financiar es el costo de la maquinaria y el equipo puesto acá en Guatemala. El plazo del préstamo es de 5 años con amortizaciones iguales, a una tasa de interés del 8.5% anual sobre saldos.

Cuadro No. 16 Financiamiento interno y externo

FINANCIAMIENTO PARA EL PROYECTO		
Financiamiento	Monto	Destino
Interno	Q 9,494,182.26	Infraestructura
Externo	Q 13,407,567.40	Maquinaria y Equipo
Total	Q 22,901,749.66	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 17 Descripción financiamiento externo

FINANCIAMIENTO EXTERNO	
Descripción	Cantidad
Préstamo bancario	Q 13,407,567.40
Garantía	Fiduciaria
Tasa de interés	8.50%
Plazo	5 años
Forma de pago de intereses y capital	Mensualmente

Fuente: Elaboración propia.

La principal ventaja que tiene la adquisición de un préstamo bancario, genera interés por pagar los cuales son deducibles de impuestos, además el gasto por depreciación de la máquina también es deducible de impuestos, sin embargo presentan la desventaja que aumente el grado de deuda, el cual aumenta el nivel de riesgo de la empresa.

Cuadro No. 18 Pago de intereses y capital. Capital amortizado en partes iguales y los intereses sobre saldos.

Año	Saldo inicial	Pago de interés (8.5%)	Pago de capital	Amortización total	Saldo final
1	Q 13,407,567.40	Q 1,035,175.93	Q 2,681,513.48	Q 3,716,689.41	Q 10,726,053.92
2	Q 10,726,053.92	Q 807,247.29	Q 2,681,513.48	Q 3,488,760.77	Q 8,044,540.44
3	Q 8,044,540.44	Q 579,318.64	Q 2,681,513.48	Q 3,260,832.12	Q 5,363,026.96
4	Q 5,363,026.96	Q 351,390.00	Q 2,681,513.48	Q 3,032,903.47	Q 2,681,513.48
5	Q 2,681,513.48	Q 123,461.35	Q 2,681,513.48	Q 2,804,974.83	Q 0.00
Total		Q 2,896,593.21	Q 13,407,567.40		

Fuente: Elaboración propia

2. Costos

Es un recurso sacrificado o consumido para alcanzar un objetivo específico. La transformación de materias primas en productos finales mediante el proceso de producción es factible desde el punto de vista técnico, dentro de ciertos límites fijados por el tamaño actual de las fábricas.(Horngren 868).

Una forma de clasificar los costos son: fijos y variables. Los primeros son todos aquellos que permanecen constantes cualesquiera que sea la cantidad producida, mientras esta no aumente de manera considerable. Estos costos se mantienen constantes hasta que el crecimiento de la producción no exige cambios en la magnitud del proceso de producción.

Son costos variables los que se modifican cuando varía el número de unidades producidas, el ejemplo mas claro son las materias primas (cemento, agregados, agua, etc.), y los salarios de los operadores. La suma de estos costos constituye el costo total .

A continuación se describen los costos que influyen en el precio final de los bloques de concreto.

3. Costos de materiales directos

Una de las principales ventajas que presenta este proyecto es que se ubicación permite estar cercanos de sus principales proveedores de materia prima, lo cual influye directamente sobre el costo de flete de los mismos, el costo de los materiales directos es de Q.1.14 lo que representa un 68% del costo total

Cuadro No. 19 Costos de materias primas

Material	Unidad	Cantidad	M.U.S (Kg/m3)	Peso (Kg)	Precio Sin IVA	Total	Q/unidad	% Costo
Cemento	Ton	0.0634	1,500	63.40	Q 1,264.71	Q 80.18	Q 0.75	66.07
Arena Pómez	m3	0.7000	840	588.00	Q 34.29	Q 24.00	Q 0.23	19.78
Arena de Río	m3	0.3000	1,360	408.00	Q 55.92	Q 16.78	Q 0.16	13.82
Agua	m3	0.0575	1,000	57.48	Q 6.92	Q 0.40	Q 0.0037	0.33
TOTAL:				1,117		Q 121.36	Q 1.14	

Fuente: Elaboración propia.

Dicho costo se obtuvo partiendo de una formula propuesta por el departamento de control de calidad del fabricante, donde el 70% de agregados en 1 m³ equivale a Arena pómez y el 30% restante Arena de río, luego se procedió a calcular la cantidad necesaria de cemento y agua para un metro cubico de mezcla.

Por medio de la Masa Unitaria Suelta(densidad) de los materiales se logró calcular el peso en kg. de un batch de un metro cúbico de agregados para saber cuál sería el rendimiento por m3 de bloques y en este caso fue de 106 unidades.

Posteriormente se ingresaron los costos de cada una de las materias primas según su unidad de utilización para así obtener el precio por batch de cada una de ellas.

Por último se dividió el total del precio de cada materia prima dentro del rendimiento de bloques para lograr obtener el costo unitario del bloque.

4. Costo de mano de obra directa

Como se planteó en el estudio técnico la cantidad de personal por turno de trabajo es de cinco personas, por lo tanto para la operación de la fábrica a dos turnos se necesitarán diez personas, repartidas según la siguiente tabla:

Cuadro No. 20 Costos de MOD

Concepto.	Anual
M. de obra directa total	Q 655,899.93
Unidades producidas	12,165,120
M.O.D. por pieza.	Q 0.05

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto se obtuvo un valor de Q. 655, 899.93 anuales, y tomando en cuenta que la producción en el mismo periodo de tiempo es de 12, 165, 120, se obtiene un costo de mano de obra directa por pieza producida de Q.0.05.

5. Costo de mano de obra indirecta

El costo de mano indirecta incluye todo aquel personal que no esta involucrado directamente en el proceso de producción sin embargo son esenciales para la operación del mismo, en este caso se refiere al gerente de planta, al personal de mantenimiento y a los operadores de montacargas para el despacho del producto final.

Cuadro No. 21 Costos de MOI

Concepto	Anual
M. de obra indirecta total	Q 1,479,084.29
Unidades producidas	12,165,120.00
M.O.I. por pieza.	Q 0.12

Fuente: Elaboración propia

Al final se obtuvo un valor de Q. 1,479,084.29 anuales y tomando en cuenta la producción al año de la fábrica se obtiene un costo por mano de obra indirecta de Q.0.12 por pieza producida.

6. Gastos generales

Los gastos generales están conformados por todos aquellos desembolsos que la empresa tiene que pagar mensualmente para la operación de la maquinaria y así lograr mantenerla en perfecto estado, además se incluye la depreciación como obligación de toda empresa para reducir el pago de intereses, dicho valor fue obtenido de la tabla de depreciación del estudio técnico

Cuadro No. 22 Descripción de gastos generales

Concepto	Factor	Anual
Depreciación-amortización		Q 3,156,222.59
Energía eléctrica		Q 397,962.38
Combustibles montacargas		Q 240,000.00
Mantenimiento de equipos	3.70%	Q 450,109.44
Total		Q 4,244,294.41
Unidades producidas		Q 12,165,120.00
G.G. x pieza.		Q 0.35

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un valor de Q.0.35 por unidad producida lo cual representa un 20.45 % del costo total.

7. Gastos de administración

Los gastos administrativos son aquellos desembolsos que están relacionados con la gestión de la empresa, en este caso es necesario contar con una persona encargada de controlar los ingresos y egresos de materias primas, productos en proceso, producto terminado, y productos entregados, así como un agente de seguridad debido a las condiciones del país.

Cuadro No. 23 Descripción de gastos de administración.

Concepto	Anual
Gastos de administración	Q 118,326.74
Unidades producidas	12,165,120
Gastos. admón. por pieza	Q 0.01

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un valor de 0,01 por unidad producida lo cual representa un 0.57% del costo total de un bloque.

8. Gastos de venta

Para poder comercializar los bloques de concreto se necesitan ciertos recursos, en este caso se contará con una secretaria para el gerente de planta, que a la vez fungirá como cajera para cobrar y facturar a los clientes que compren en las instalaciones.

Además es importante dar a conocer la empresa, con la finalidad que los clientes reconozcan la marca del block como un producto de buena calidad, por lo tanto se invertirá el 1% de los ingresos totales en publicidad y mercadeo.

Cuadro No. 24 Descripción de gastos de publicidad

Publicidad	
Concepto	Anual
Ventas	Q 26,033,356.80
% para publicidad	1.00%
Publicidad	Q 260,333.57

Fuente: Elaboración propia

Luego de desglosar los costos se obtiene un total de Q320, 837.88 anuales en gastos de venta lo cual equivale a Q.0.03 por unidad producida y representa 1.49% del costo total del bloque.

Cuadro No. 25 Descripción de gastos de venta.

Concepto	Anual
Sueldo Secretaria	Q 49,919.09
Publicidad	Q 260,333.57
Total	Q 310,252.66
Unidades producidas	12,165,120.00
G.V. x Pieza.	Q 0.03

Fuente: Elaboración propia

9. Estructura de costos y gastos por pieza

Luego de analizar cada rubro de los costos y gastos de un bloque de concreto se obtiene la siguiente tabla:

Cuadro No. 26 Estructura de costos y gastos por pieza

Concepto.	%	Cantidad
Mano de obra directa	3.16%	Q 0.05
Materiales directos	67.20%	Q 1.15
Mano de obra indirecta	7.13%	Q 0.12
Gastos generales o fabricación	20.45%	Q 0.35
Gastos de administración	0.57%	Q 0.01
Gastos de venta	1.49%	Q 0.03
Costo por unidad		Q 1.71
Precio de venta x unidad sin IVA		Q 2.14
Utilidad bruta por pieza.	20%	Q 0.43

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar se obtiene un costo total de Q. 1.71 por bloque y como se menciona en el estudio de mercado el precio de venta del bloque será de Q. 2.14 sin IVA, por lo tanto la utilidad bruta es de Q.0.43 por unidad producida lo cual equivale a un 20% de margen de utilidad.

10. Utilidades

El excedente de las ventas respecto al costo del producto vendido se le llama utilidad bruta, y a esta cifra si se le restan los gastos de operación se le llama utilidad neta:

Lo que se resume en la siguiente forma:

$$\text{Utilidad Bruta} = \text{Ventas} - \text{Costo de los productos vendidos}$$

$$\text{Utilidad Neta} = \text{Utilidad Bruta} - \text{Gastos de operación}$$

11. Análisis y proyecciones financieras

Con base en todos los supuestos descritos anteriormente, se proyectó el estado de resultados y el flujo de efectivo neto, para los próximos 10 años. Donde se resumen las operaciones contables de la fábrica durante cada año de la evaluación del proyecto, mostrando las utilidades netas de las mismas.(ver Cuadro no. 27)

12. Flujo neto de fondos

La importancia del cálculo del estado de flujo de efectivo radica en que es la base para evaluar financieramente el proyecto, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo. (ver Cuadro no. 28)

Cuadro No. 27 Estado de resultados proyectado a 10 años
(Cifras expresadas en Quetzales.)

Estado de resultados anual										
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas Brutas	26,033,356.80	26,033,356.80	26,033,356.80	26,033,356.80	26,033,356.80	26,033,356.80	26,033,356.80	26,033,356.80	26,033,356.80	26,033,356.80
(-) Costo de Producción	17,171,922.15	17,171,922.15	17,171,922.15	17,171,922.15	17,171,922.15	17,171,922.15	17,171,922.15	17,171,922.15	17,171,922.15	17,171,922.15
Utilidad Bruta	8,861,434.65	8,861,434.65	8,861,434.65	8,861,434.65	8,861,434.65	8,861,434.65	8,861,434.65	8,861,434.65	8,861,434.65	8,861,434.65
(-) Gastos de Admón. y Ventas										
Sueldos de admón.	118,326.74	118,326.74	118,326.74	118,326.74	118,326.74	118,326.74	118,326.74	118,326.74	118,326.74	118,326.74
Gastos de ventas	310,252.66	310,252.66	310,252.66	310,252.66	310,252.66	310,252.66	310,252.66	310,252.66	310,252.66	310,252.66
Depreciaciones	3,156,222.59	3,156,222.59	3,156,222.59	3,156,222.59	3,156,222.59					
(-) Gastos Financieros										
Intereses sobre préstamo	1,035,175.93	807,247.29	579,318.64	351,390.00	123,461.35					
Total de Gastos	4,619,977.93	4,392,049.28	4,164,120.64	3,936,191.99	3,708,263.35	428,579.41	428,579.41	428,579.41	428,579.41	428,579.41
Utilidad Antes de Impuestos(EBT)	4,241,456.71	4,469,385.36	4,697,314.01	4,925,242.65	5,153,171.30	8,432,855.24	8,432,855.24	8,432,855.24	8,432,855.24	8,432,855.24
ISR(5% sobre ingresos)	1,301,667.84	1,301,667.84	1,301,667.84	1,301,667.84	1,301,667.84	1,301,667.84	1,301,667.84	1,301,667.84	1,301,667.84	1,301,667.84
Utilidad Neta	2,939,788.87	3,167,717.52	3,395,646.17	3,623,574.81	3,851,503.46	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 28 Flujo Neto de fondos
(Cifras expresadas en Quetzales.)

Estado de Flujo de Efectivo											
<i>Efectivo de las operaciones</i>	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ganancia Neta		2,939,788.87	3,167,717.52	3,395,646.17	3,623,574.81	3,851,503.46	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40
(+) Depreciación		3,156,222.59	3,156,222.59	3,156,222.59	3,156,222.59	3,156,222.59					
Inversión	22,901,749.66										
Reposición de capital del préstamo	13,407,567.40	2,681,513.48	2,681,513.48	2,681,513.48	2,681,513.48	2,681,513.48					
Flujo de Efectivo Neto	9,494,182.26	3,414,497.99	3,642,426.63	3,870,355.28	4,098,283.93	4,326,212.57	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40	7,131,187.40
Flujo de Efectivo Acumulado			7,056,924.62	10,927,279.90	15,025,563.83	19,351,776.40	26,482,963.80	33,614,151.20	40,745,338.60	47,876,526.00	55,007,713.40

Fuente: Elaboración propia.

13. Evaluación financiera

A continuación se determina si es factible de implementar una fábrica de bloques para satisfacer la demanda insatisfecha en el mercado, por medio de los indicadores financieros VPN, TIR y Periodo de Recuperación.

14. Criterios de evaluación

La aceptación del proyecto dependerá del resultado obtenido con el Valor Presente Neto, en donde si el resultado es mayor o igual a cero, se considera aceptable ya que los beneficios del proyecto son superiores a los costos. Si el resultado fuese menor a cero se rechaza el proyecto porque los beneficios son inferiores a los costos. Si el resultado es mayor que cero significa que es suficiente para cubrir la inversión realizada, los costos y gastos, así como el porcentaje mínimo` esperado por el inversionista en la duración del proyecto.

La Tasa Interna de Retorno(TIR) es un indicador financiero que da como resultado el retorno porcentual que en promedio anual rinde el proyecto, proporciona una medida de eficiencia que refleja cuanto paga un proyecto en termino de ingresos sobre sus costos.

15. TMAR

Para la estimación de los indicadores se utilizó la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), la cual se calculo de la siguiente manera:

Cuadro No. 29 Calculo de la tasa mínima atractiva de retorno.(TMAR)

Fracción de patrimonio	0.41
Fracción de deuda	0.59
Tasa de interés de deposito	3.50%
Tasa de interés de préstamo	8.50%
Tasa de inflación	6.72%
CPPC	13.15%
Tasa de riesgo O(Bonos del estado)	4.61%
Riesgo país (déficit cuenta corriente del PIB)	4.00%
TMAR	21.76%

Fuente: Elaboración propia.

La fracción de deuda y de patrimonio equivale al porcentaje que será invertido por medio de un préstamo bancario y por medio de capital propio respectivamente, la tasa de interés de depósito es la tasa actual que paga un banco en el país en una cuenta de ahorros, la tasa de interés de préstamo es la tasa a la cual se efectuará el préstamo para el financiamiento del proyecto. La tasa de inflación es un promedio de los últimos 10 años. La tasa de riesgo cero es el rendimiento de los bonos del tesoro de E.E.U.U. y el riesgo país se obtuvo del déficit de la cuenta corriente del PIB para el 2012.

16. VPN, TIR y Periodo de recuperación de la inversión.

Cuadro No. 30 Cálculo del VPN con una tasa de 21.76% , TIR del proyecto y Periodo de Recuperación de la inversión

Valor Presente Neto	TIR
Q 9,064,085.85	43.05%
Periodo de recuperación	6.5 Años
Periodo de recuperación	6 años 6 meses

Fuente: Elaboración propia.

El proyecto tiene una TIR del 43.05% la cual es superior a la TMAR de 21.76% por lo tanto indica que el proyecto es aceptado, al igual que el Valor Presente Neto(VPN) del proyecto es de Q.9,064,085.85, al ser mayor que cero confirma que el proyecto es factible de ejecutar.

El periodo de recuperación de la inversión(PRI) es de 6 años y 6 meses lo cual se considera aceptable debido al elevado monto de la inversión inicial, además a partir de ese periodo toda la infraestructura y maquinaria es propiedad completa de los inversionistas a parte de las utilidades que genera el proyecto.

17. Punto de equilibrio

Para obtener el punto de equilibrio promedio se utiliza la siguiente formula:

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}}$$

Donde :

PE = Punto de equilibrio

CF = Costos Fijos

CV = Costos Variables

V = Ingresos por ventas

Cuadro No. 31 Resumen de Costos Fijos y Costos Variables

Resumen de Costos			
Costos Fijos	Anual	Costos variables	Anual
Mano de obra indirecta	Q 1,479,084.29	Mano de obra directa	Q 655,899.93
Depreciación y amortización	Q 3,156,222.59	Materiales directos	Q 13,948,855.56
Mantenimiento de equipos	Q 450,120.00	Energía eléctrica	Q 397,962.38
Gastos de administración	Q 118,326.74	Combustibles M.	Q 240,000.00
Sueldos y salarios	Q 49,919.09	I.S.R(5%)	Q 1,301,667.84
Publicidad	Q 260,333.57		
Total C. Fijos	Q 5,514,006.28	Total C. Variables	Q 16,544,385.71
		Costos totales	Q 22,058,391.99

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 32 Resumen del Punto de Equilibrio

Descripción	Anual
Ventas	Q 26,033,356.80
<i>Punto de Equilibrio.</i>	<i>Q 15,127,888.11</i>
En % de venta proyectada	58.11%
Precio de venta Sin IVA	Q 2.14
<i>Punto de Equilibrio en Unidades</i>	<i>7,069,107</i>
<i>Producción Anual Aproximada</i>	<i>12,165,120</i>

Fuente: Elaboración propia

18. Análisis de sensibilidad

Para poder hacer una evaluación financiera lo mas confiable posible se sometieron las variables financieras criticas del proyecto a un modelo de simulación probabilística, en el cual se tomaron en cuenta tres tipo de escenarios: optimista, pesimista y el mas probable; para así poder ver la sensibilidad de cada una de las variables.

Dichas variables fueron elegidas utilizando el criterio del VPN, es por medio de este análisis que el proyecto podrá tener un mayor control sobre las condiciones que tengan un mayor impacto sobre las utilidades netas.

Se iniciará evaluando los efectos que tienen los ingresos brutos, debido que estos son los que generan el flujo de ingresos en el proyecto, luego se variará la mano de obra ya que estos están directamente relacionados con la producción del artículo, adicional a esto se considera una de las variables más importante, la materia prima la cual se relaciona totalmente con las cantidades de bloques fabricadas, por último se consideran los gastos de fabricación los cuales incluyen la energía eléctrica, el mantenimiento de los equipos, etc.

A continuación se muestra el cuadro con los resultados de varios los factores antes mencionados en un rango de ± 20 .

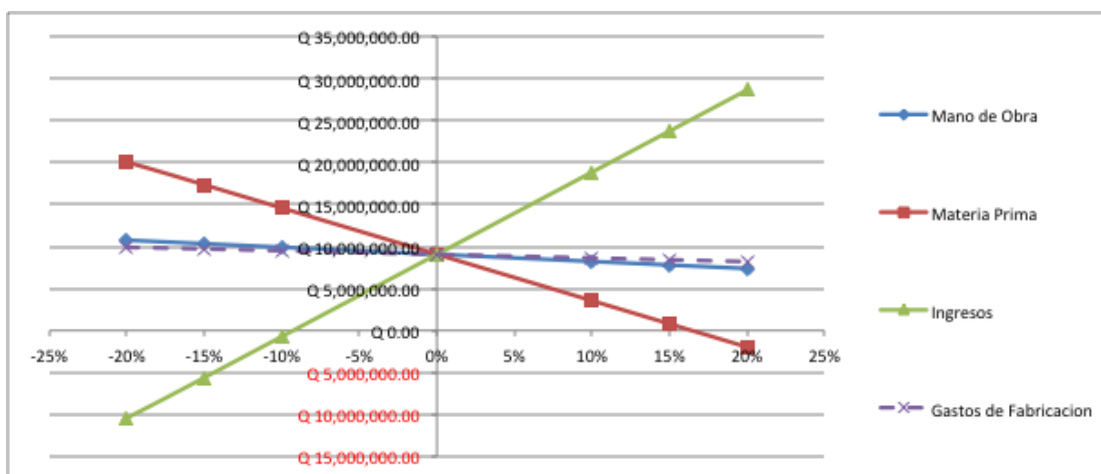
Cuadro No 33. Análisis de Sensibilidad con variaciones

Análisis de Sensibilidad							
Ingresos	-20%	-15%	-10%	0%	10%	15%	20%
VPN	10,495,245	5,605,412	715,579	9,064,085	18,843,751	23,733,584	28,623,416
Mano de obra	-20%	-15%	-10%	0%	10%	15%	20%
VPN	10,752,561	10,330,442	9,908,323	9,064,085	8,219,847	7,797,728	7,375,609
Materia prima	-20%	-15%	-10%	0%	10%	15%	20%
VPN	20,095,693	17,337,791	14,579,889	9,064,085	3,548,282	790,380	1,967,521
Gastos de fabricación	-20%	-15%	-10%	0%	10%	15%	20%
VPN	9,924,607	9,709,477	9,494,346	9,064,085	8,633,824	8,418,694	8,203,563

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar los resultados del valor presente neto ante variaciones porcentuales de los factores. A continuación se presenta el resultado de forma gráfica.

Grafica No. 5 Análisis de sensibilidad del VPN para 4 distintos factores.



Fuente: Elaboración propia

A través del análisis de sensibilidad se determinó que existen dos variables que poseen mucha influencia sobre el VPN, en primer lugar se encuentran los ingresos y en segundo lugar la materia prima, esto nos lleva en que ambas variables se debe mantener un control riguroso.

19. Análisis de escenarios

Para saber qué tan sensible es el VPN respecto a las principales variables descritas anteriormente se lleva a cabo un análisis de escenarios el cual ofrece un panorama general de la rentabilidad de un proyecto bajo tres diferentes escenarios posibles: pesimista, probable y optimista.

A continuación se muestra la probabilidad que suceda cada escenario y el porcentaje de variación respecto al escenario probable o actual.

Cuadro No. 34 Probabilidad y variación de los escenarios

Escenarios	Pesimista	% Variación	Actual	% Variación	Optimista
Probabilidad	10%		80%		10%
Ingresos	23,430,021.12	-10.00%	26,033,356.80	(+) 10%	28,636,692.48
Materia Prima	15,343,741.12	(+) 10%	13,948,855.57		13,948,855.57

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta un resumen de los escenarios donde podemos observar que sucede con el VPN según la variación de ambas variables:

Cuadro No. 35 Resumen del análisis de escenarios

Resumen de escenarios

		Pesimista	Actual	Optimista
Variables	INGRESOS NETOS	Q 23,430,021.12	Q 26,033,356.80	Q 28,636,692.48
	MATERIA PRIMAS	Q 15,343,741.12	Q 13,948,855.56	Q 13,946,855.56
Resultado	Valor Presente Neto	Q 6,231,383.39	Q 9,064,085.86	Q 18,851,660.00

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar el escenario pesimista no es recomendable que suceda en el proyecto, ya que si se tiene un aumento de costo de las materias primas y una disminución de los ingresos en un 10% el VPN del proyecto sería negativo y por tanto el proyecto no es factible llevarlo a cabo. Sin embargo si sucede lo contrario, es decir un aumento en los ingresos y los precios de las materia primas se mantienen constante, el VPN del proyecto sería significativamente mayor que el escenario actual y por lo tanto el proyecto sería factible de realizar.

IX. CONCLUSIONES

1. Según el estudio de mercado sí existe demanda insatisfecha debido al déficit habitacional que existe en el país, lo cual representa aproximadamente 66 millones de bloques anuales.
2. La ubicación del proyecto es fundamental para el éxito del mismo, ya que de esto depende el precio al cual se compran las materias primas necesarias para la fabricación del block, principalmente el cemento y la arena pómez la cual representan mas del 55% de costo total de fabricación.
3. El proyecto es viable desde el punto de vista financiero, ya que la TIR de 43.05% es mayor que el costo de capital promedio siendo 1.98 veces mayor. El periodo de recuperación de la inversión inicial es en aproximadamente 6.5 años, esto se debe al alto monto de la inversión inicial.

Considerando que en los tres estudios realizados para determinar la prefactibilidad de la implementación de una fábrica de bloques de concreto sean factibles, el proyecto se considera adecuado para ejecutarse y lograr abarcar un mercado insatisfecho que permita al fabricante crecer y establecerse en este sector de la industria.

X. RECOMENDACIONES

1. Realizar el análisis de factibilidad para posibles inversiones, ya que es un proyecto bastante rentable y de beneficio para la sociedad guatemalteca.
2. La demanda insatisfecha es sólo para bloques de concreto, que es el producto objeto de análisis. Sin embargo no se debe perder de vista productos complementarios como adoquines, productos decorativos, bovedillas, etc.... los cuales pueden generar otras fuentes de ingresos para la fábrica. Además debe monitorearse permanentemente la competencia para contar con información actualizada del mercado, por ejemplo precios de los productos, estrategias de ventas y canales de distribución que estén empleando.
3. Es importante cuidar los costos de producción, pues se analizó que las opciones del proyecto son muy sensibles a los incrementos de materia prima o reducción en las ventas. Una combinación negativa de estas variables podría llevar al fracaso cualquier iniciativa de inversión según los datos obtenidos en el análisis de sensibilidad.
4. Se recomienda implementar los controles adecuados de pago de impuestos, de las obligaciones que se deriven del proyecto y una buena administración financiera de los recursos obtenidos para mantener una estabilidad y un crecimiento tanto productivo como financiero.
5. Se recomienda aplicar a cabalidad los planes de mantenimiento de las instalaciones, así como del equipo y maquinaria instalados para optimizar el funcionamiento de la fábrica y con ello lograr que los gastos de fabricación se mantengan lo más estables posibles y que no se vea afectado el costo total de los bloques.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Blank, L. T. y Tarquin A. J. 1992. *Ingeniería Económica*. Trad. Por Carlos Freddy Mendoza B. 3 ed. McGraw-hill. México. 546 págs.
2. Brambila Viscencio Hector. *Economía para la toma de decisiones*. Thomson internacional. 2002. 400 págs.
3. Cámara Guatemalteca de la Construcción. *Boletín economía de la construcción. Año 5- No.19. Informe trimestral. Octubre-diciembre 2011* disponible en www.construguate.com
4. Duarte Marco Antonio. 2004 *Plan de negocios para la instalación de una planta para fabricar blocks de concreto*. disponible en: <http://www.tesis.ufm.edu.gt/pdf/3963.pdf>
5. Emery R. Douglas. Finnerty D. Jhon. Stowe D. Jhon. *Fundamentos de administración financiera*. Prentice Hall 12ava edición. 816 págs.
6. Fábrica de blocks y Ferretería Ffacsa. *Oferta y demanda de bloques durante los últimos 4 años e información técnica otorgado por los distintos departamentos de la empresa*. Diciembre del 2011.
7. Horngren, Charles T. Datar, Srikant M. Foster, George. *Contabilidad de Costos: un enfoque gerencial*. Pearson Education México. 868 págs.
8. Koski, John A. *How Concrete Block are Made*. Masonry Construction, October 1992, 377 pags.
9. Mercaplan, MillwardBrown. Estudio de Mercado elaborado para Cementos Progreso *Entendiendo la situación actual del mercado de blocks en Guatemala y la apertura a una normativa de calidad*. Agosto 2011. 115 diapositivas.
10. Morgan Sagastume Rolando. 2006. *Estudio de prefactibilidad para el incremento de la producción de bloques de concreto en una fábrica situada en el municipio de san Miguel petapa, departamento de Guatemala*. Copia otorgada por el autor
11. Niebel, Benjamín y Freivalds Andris. 2009. *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Duodécima edición. México, Mc Graw Hill Educación. 586 págs.
12. Secretaria de educación pública Chiapas México. Manual de programas de reforzamiento para la actividad tecnológica aplicada. *Manual de elaboración de bloques de concreto utilizando vibrobloquera austera de tarimas*. 25 págs.
13. Segeplan. *Plan de desarrollo municipal Palín, Escuintla periodo 2011-2025*. Diciembre 2010. 88 págs.

14. Superintendencia de Bancos. Departamento de análisis económico y estándares de supervisión, Área de análisis económico y financiero *Análisis de sectores económicos:sector construcción*. Guatemala. Junio 2011. 20 págs.

XII. ANEXOS

Anexo. No.1 Descripción del préstamo bancario y cuotas mensuales a pagar

Monto de préstamo	Q 13,407,567.40
Tasa de interés	8.50%

Mes	Saldo Inicial	Pago de Interés	Pago de Capital	Saldo Final	Int + Amort	Interés x año	Amortización
1	Q 13,407,567.40	Q 94,970.27	Q 223,459.46	Q 13,184,107.94			
2	Q 13,184,107.94	Q 93,387.43	Q 223,459.46	Q 12,960,648.48			
3	Q 12,960,648.48	Q 91,804.59	Q 223,459.46	Q 12,737,189.03			
4	Q 12,737,189.03	Q 90,221.76	Q 223,459.46	Q 12,513,729.57			
5	Q 12,513,729.57	Q 88,638.92	Q 223,459.46	Q 12,290,270.11			
6	Q 12,290,270.11	Q 87,056.08	Q 223,459.46	Q 12,066,810.66			
7	Q 12,066,810.66	Q 85,473.24	Q 223,459.46	Q 11,843,351.20			
8	Q 11,843,351.20	Q 83,890.40	Q 223,459.46	Q 11,619,891.74			
9	Q 11,619,891.74	Q 82,307.57	Q 223,459.46	Q 11,396,432.29			
10	Q 11,396,432.29	Q 80,724.73	Q 223,459.46	Q 11,172,972.83			
11	Q 11,172,972.83	Q 79,141.89	Q 223,459.46	Q 10,949,513.37			
12	Q 10,949,513.37	Q 77,559.05	Q 223,459.46	Q 10,726,053.92	Q 3,716,689.41	Q 1,035,175.93	Q 2,681,513.48
13	Q 10,726,053.92	Q 75,976.22	Q 223,459.46	Q 10,502,594.46			
14	Q 10,502,594.46	Q 74,393.38	Q 223,459.46	Q 10,279,135.00			
15	Q 10,279,135.00	Q 72,810.54	Q 223,459.46	Q 10,055,675.55			
16	Q 10,055,675.55	Q 71,227.70	Q 223,459.46	Q 9,832,216.09			
17	Q 9,832,216.09	Q 69,644.86	Q 223,459.46	Q 9,608,756.63			
18	Q 9,608,756.63	Q 68,062.03	Q 223,459.46	Q 9,385,297.18			
19	Q 9,385,297.18	Q 66,479.19	Q 223,459.46	Q 9,161,837.72			
20	Q 9,161,837.72	Q 64,896.35	Q 223,459.46	Q 8,938,378.26			
21	Q 8,938,378.26	Q 63,313.51	Q 223,459.46	Q 8,714,918.81			
22	Q 8,714,918.81	Q 61,730.67	Q 223,459.46	Q 8,491,459.35			
23	Q 8,491,459.35	Q 60,147.84	Q 223,459.46	Q 8,267,999.89			
24	Q 8,267,999.89	Q 58,565.00	Q 223,459.46	Q 8,044,540.44	Q 3,488,760.77	Q 807,247.29	Q 2,681,513.48
25	Q 8,044,540.44	Q 56,982.16	Q 223,459.46	Q 7,821,080.98			
26	Q 7,821,080.98	Q 55,399.32	Q 223,459.46	Q 7,597,621.52			
27	Q 7,597,621.52	Q 53,816.49	Q 223,459.46	Q 7,374,162.07			
28	Q 7,374,162.07	Q 52,233.65	Q 223,459.46	Q 7,150,702.61			
29	Q 7,150,702.61	Q 50,650.81	Q 223,459.46	Q 6,927,243.15			
30	Q 6,927,243.15	Q 49,067.97	Q 223,459.46	Q 6,703,783.70			
31	Q 6,703,783.70	Q 47,485.13	Q 223,459.46	Q 6,480,324.24			
32	Q 6,480,324.24	Q 45,902.30	Q 223,459.46	Q 6,256,864.78			
33	Q 6,256,864.78	Q 44,319.46	Q 223,459.46	Q 6,033,405.33			
34	Q 6,033,405.33	Q 42,736.62	Q 223,459.46	Q 5,809,945.87			
35	Q 5,809,945.87	Q 41,153.78	Q 223,459.46	Q 5,586,486.42			
36	Q 5,586,486.42	Q 39,570.95	Q 223,459.46	Q 5,363,026.96	Q 3,260,832.12	Q 579,318.64	Q 2,681,513.48
37	Q 5,363,026.96	Q 37,988.11	Q 223,459.46	Q 5,139,567.50			
38	Q 5,139,567.50	Q 36,405.27	Q 223,459.46	Q 4,916,108.05			
39	Q 4,916,108.05	Q 34,822.43	Q 223,459.46	Q 4,692,648.59			
40	Q 4,692,648.59	Q 33,239.59	Q 223,459.46	Q 4,469,189.13			
41	Q 4,469,189.13	Q 31,656.76	Q 223,459.46	Q 4,245,729.68			
42	Q 4,245,729.68	Q 30,073.92	Q 223,459.46	Q 4,022,270.22			
43	Q 4,022,270.22	Q 28,491.08	Q 223,459.46	Q 3,798,810.76			
44	Q 3,798,810.76	Q 26,908.24	Q 223,459.46	Q 3,575,351.31			
45	Q 3,575,351.31	Q 25,325.41	Q 223,459.46	Q 3,351,891.85			
46	Q 3,351,891.85	Q 23,742.57	Q 223,459.46	Q 3,128,432.39			
47	Q 3,128,432.39	Q 22,159.73	Q 223,459.46	Q 2,904,972.94			
48	Q 2,904,972.94	Q 20,576.89	Q 223,459.46	Q 2,681,513.48	Q 3,032,903.47	Q 351,390.00	Q 2,681,513.48
49	Q 2,681,513.48	Q 18,994.05	Q 223,459.46	Q 2,458,054.02			
50	Q 2,458,054.02	Q 17,411.22	Q 223,459.46	Q 2,234,594.57			
51	Q 2,234,594.57	Q 15,828.38	Q 223,459.46	Q 2,011,135.11			
52	Q 2,011,135.11	Q 14,245.54	Q 223,459.46	Q 1,787,675.65			
53	Q 1,787,675.65	Q 12,662.70	Q 223,459.46	Q 1,564,216.20			
54	Q 1,564,216.20	Q 11,079.86	Q 223,459.46	Q 1,340,756.74			
55	Q 1,340,756.74	Q 9,497.03	Q 223,459.46	Q 1,117,297.28			
56	Q 1,117,297.28	Q 7,914.19	Q 223,459.46	Q 893,837.83			
57	Q 893,837.83	Q 6,331.35	Q 223,459.46	Q 670,378.37			
58	Q 670,378.37	Q 4,748.51	Q 223,459.46	Q 446,918.91			
59	Q 446,918.91	Q 3,165.68	Q 223,459.46	Q 223,459.46			
60	Q 223,459.46	Q 1,582.84	Q 223,459.46	Q 0.00	Q 2,804,974.83	Q 123,461.35	Q 2,681,513.48
TOTALES					Q 16,304,160.60	Q 2,896,593.21	Q 13,407,567.40

Fuente: Elaboración propia con información del banco G y T continental.

Anexo. No.2 Noticia acerca del déficit habitacional y la ley de vivienda.

SIGLO21.com.gt Beta   Guatemala, 27 de Mar. de 2012 Tasa de cambio US\$ 1.00 x Q **7.72** 

Elmer Telón
etelon@siglo21.com.gt

 Recomendar

 Enviar

 Twitrear 2

Déficit habitacional crece en 55 mil unidades anuales

Construcción de nuevas viviendas es de 20 mil cada año, una cifra insuficiente

Noticia

Fotos (1)

Comentarios

A⁺ | A⁻



El precio promedio para el pago de vivienda se estableció entre Q1,200 y Q1,500, de acuerdo con un estudio. Foto Archivo/s21

Cada año la demanda habitacional del país crece entre 55 y 60 mil unidades. A finales de 2012 el déficit de viviendas se acercará a 1.7 millones de unidades, según la Cámara Guatemalteca de la Construcción (CGC).

El presidente de esta gremial, Jorge Montenegro Pasarelli, sostiene que para detener esta tendencia se deben construir cifras similares al crecimiento de la demanda, pero la edificación de nuevos inmuebles apenas llega a 20 mil al año.

"En la actualidad tenemos un mecanismo eficiente de construcción y financiamiento para la clase media hacia arriba y soluciones deficientes para el segmento económico con menor capacidad de pago", explicó el empresario, quien agregó que el fenómeno

responde a la falta de políticas estables para atender a este sector, además de la falta de garantías financieras para que la población tenga acceso al crédito.

El analista del sector construcción, de la Asociación de Investigaciones y Estudios Sociales (Asies), Pablo Urrutia, sostuvo que el déficit habitacional del país está precisamente en los sectores populares, conformados por familias que no tienen capacidad de pago o que no cumplen con los requisitos formales que exige el sistema financiero.

El analista del Centro Internacional para Investigaciones en Derechos Humanos (CIIDH), Jorge Santos, sostiene que no ha existido una política pública orientada a atender el problema habitacional, el cual seguirá creciendo si la institucionalidad del país no asume el papel que le corresponde.

Ley de vivienda

La Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos, recién aprobada por el Congreso de la República, tiene elementos importantes que contribuirán a eliminar el déficit habitacional, pero no soluciona el problema, aseguró el presidente de la CGC, quien afirmó que existen medidas y leyes pendientes que pueden crear un mejor marco legal.

Deben abordarse otras dificultades en el tema de vivienda social, como lo es el espacio de tierra disponible, la cual es muy cara, por lo que se debe impulsar vivienda vertical, para tener mejores precios, enfatizó el analista de Asies.

garantías financieras para que la población tenga acceso al crédito.

El analista del sector construcción, de la Asociación de Investigaciones y Estudios Sociales (Asies), Pablo Urrutia, sostuvo que el déficit habitacional del país está precisamente en los sectores populares, conformados por familias que no tienen capacidad de pago o que no cumplen con los requisitos formales que exige el sistema financiero.

El analista del Centro Internacional para Investigaciones en Derechos Humanos (CIIDH), Jorge Santos, sostiene que no ha existido una política pública orientada a atender el problema habitacional, el cual seguirá creciendo si la institucionalidad del país no asume el papel que le corresponde.

Ley de vivienda

La Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos, recién aprobada por el Congreso de la República, tiene elementos importantes que contribuirán a eliminar el déficit habitacional, pero no soluciona el problema, aseguró el presidente de la CGC, quien afirmó que existen medidas y leyes pendientes que pueden crear un mejor marco legal.

Deben abordarse otras dificultades en el tema de vivienda social, como lo es el espacio de tierra disponible, la cual es muy cara, por lo que se debe impulsar vivienda vertical, para tener mejores precios, enfatizó el analista de Asies.

El papel de las empresas privadas también puede contribuir a lograr avances. En la actualidad existen firmas que ya exploran el mercado de la vivienda social. Grupo Rosul, desde el 2009 construyó y vendió dos proyectos residenciales de este tipo, e impulsa un tercero, según el gerente general de Mercadeo y Ventas, Juan Carlos Martínez.

"El interés de atender el segmento económicamente bajo, surgió a raíz de la crisis de 2008 y 2009, anticipándonos a la desaceleración del mercado, identificamos cuál era la capacidad de pago por una vivienda digna, cifra que establecimos oscilaba entre Q1,200 y Q1,500", expuso Martínez.

La medida causó que la empresa descubriera un mercado desatendido, se ofrecieron apartamentos de 60 metros cuadrados, en edificios de 4 y 5 pisos, con precios que van de Q180 mil a Q240 mil (lea: *Lo cualitativo y lo cuantitativo*).

En Cifras

1.7

MILLONES DE UNIDADES

es el déficit habitacional que se registra a finales de 2012, según la Cámara de la Construcción.

Fuente: página electrónica del diario Siglo XXI.

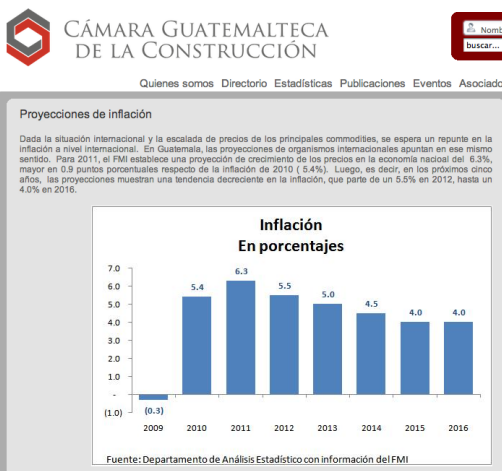
Anexo. No. 3 Inflación en los últimos años en Guatemala

**INFLACIÓN TOTAL
RITMO INFLACIONARIO
AÑOS 1996 - 2012
PORCENTAJES**

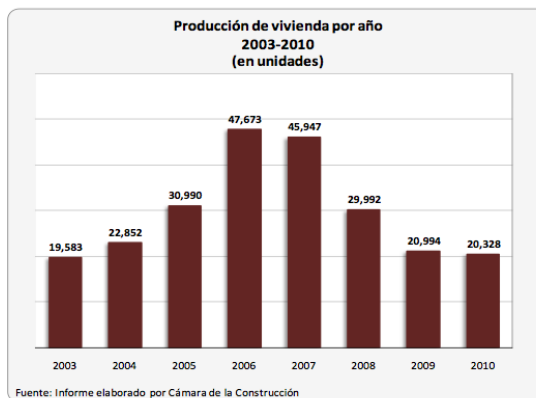
Periodo	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	9.76	10.80	7.29	6.29	5.27	6.05	8.85	6.20	6.21	9.04	8.08	6.22	8.39	7.88	1.43	4.90	5.44
Febrero	10.83	12.66	5.45	5.17	6.62	5.99	9.01	6.00	6.26	9.04	7.26	6.62	8.76	6.50	2.48	5.24	5.17
Marzo	11.48	11.51	6.11	3.99	8.28	5.42	9.13	5.78	6.57	8.77	7.28	7.02	9.10	5.00	3.93	4.99	
Abril	11.95	10.13	6.94	3.47	9.07	4.87	9.25	5.67	6.65	8.88	7.48	6.40	10.37	3.62	3.75	5.76	
Mayo	11.02	9.61	7.32	3.73	7.36	6.05	9.31	5.56	7.27	8.52	7.62	5.47	12.24	2.29	3.51	6.39	
Junio	10.34	8.97	7.43	4.22	7.23	6.30	9.14	5.24	7.40	8.80	7.55	5.31	13.56	0.62	4.07	6.42	
Julio	11.60	7.98	7.27	5.22	6.14	6.97	9.10	4.65	7.64	9.30	7.04	5.59	14.16	-0.30	4.12	7.04	
Agosto	12.03	8.05	6.31	6.03	4.71	8.79	7.73	4.96	7.66	9.37	7.00	6.21	13.69	-0.73	4.10	7.63	
Septiembre	11.77	8.33	5.49	6.79	4.29	8.99	7.10	5.68	8.05	9.45	5.70	7.33	12.75	0.03	3.76	7.25	
Octubre	10.64	8.48	4.97	7.57	3.84	9.47	6.60	5.84	8.64	10.29	3.85	7.72	12.93	-0.65	4.51	6.65	
Noviembre	10.44	7.66	7.35	5.15	4.17	9.51	6.34	5.84	9.22	9.25	4.40	9.13	10.85	-0.61	5.25	6.05	
Diciembre	10.85	7.13	7.48	4.92	5.08	8.91	6.33	5.85	9.23	8.57	5.79	8.75	9.40	-0.28	5.39	6.20	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

Anexo. No. 4 Proyección de la inflación para los próximos 4 años



Anexo. No. 5 Producción de vivienda en los pasados 8 años.



Anexo. No. 6 Descripción de maquinaria a utilizar en el proyecto.

PRENSA UNIVERSAL SYNCRO



Modelo:	Universal
Tiempo de Ciclo:	13 a 15 seg. dependiendo del producto a fabricar
Medida Bandeja:	1,240 x 750 x 45 mm / 1,240 x 900 x 45mm / 1,400 x 750 - 900 x 45mm.
Producción:	2,300 a 3,500 bloques por hora (140x190x390mm) aprox.
Altura de fabricación:	Max: 300 mm, Min: 50mm.
Funcionamiento:	Totalmente automático mediante PLC y otros sistemas de lógica digital además de mando manual. Opcional control informatizado (computarizado).
Instalación:	Ascensor y descensor de 10 alturas y doble bandeja. Inyector de bandeja con su almacén. Paletizador automático con almacén de palet camino de rodillos en instalación. Multiforca con funcionamiento totalmente automático. Opcional plataforma del multiforca con giro de 180 grados Opcional equipo para trabajar con dos hormigones doble capas
Instalación de Hormigonado:	Dosificación volumétrica o por peso de áridos. Mezcladora MF-1125L /MF-1500L TURBO con skip o cinta alimentadora. Dosificación automática de agua, cemento y aditivos. Capacidad de manejo de 2 a 6 áridos.
Potencia planta de hormigón:	62,3 Kw / 83,0 CV.
Para prensa:	400 m2.
Planta de homigón:	400m2.
Para secados:	840m2.
Para acopio:	9,500 m2.
Personal:	2 personas dentro de la planta de producción.